

Université de Montréal

**Étude sur le transfert des connaissances en anatomie acquises à l'aide d'un
système d'apprentissage multimédia**

par

Pascale Benoist

Département des sciences cliniques

Faculté de médecine vétérinaire

**Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures
en vue de l'obtention du grade de Maître ès sciences (M.Sc.)
en sciences vétérinaires
option sciences cliniques**

mai, 2006

© Pascale Benoist, 2006



SF

607

U54

2006

V-033

AVIS

L'auteur a autorisé l'Université de Montréal à reproduire et diffuser, en totalité ou en partie, par quelque moyen que ce soit et sur quelque support que ce soit, et exclusivement à des fins non lucratives d'enseignement et de recherche, des copies de ce mémoire ou de cette thèse.

L'auteur et les coauteurs le cas échéant conservent la propriété du droit d'auteur et des droits moraux qui protègent ce document. Ni la thèse ou le mémoire, ni des extraits substantiels de ce document, ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans l'autorisation de l'auteur.

Afin de se conformer à la Loi canadienne sur la protection des renseignements personnels, quelques formulaires secondaires, coordonnées ou signatures intégrées au texte ont pu être enlevés de ce document. Bien que cela ait pu affecter la pagination, il n'y a aucun contenu manquant.

NOTICE

The author of this thesis or dissertation has granted a nonexclusive license allowing Université de Montréal to reproduce and publish the document, in part or in whole, and in any format, solely for noncommercial educational and research purposes.

The author and co-authors if applicable retain copyright ownership and moral rights in this document. Neither the whole thesis or dissertation, nor substantial extracts from it, may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

In compliance with the Canadian Privacy Act some supporting forms, contact information or signatures may have been removed from the document. While this may affect the document page count, it does not represent any loss of content from the document.

Université de Montréal
Faculté des études supérieures

Ce mémoire intitulé :

Étude sur le transfert des connaissances en anatomie acquises à l'aide d'un
système d'apprentissage multimédia

présenté par :

Pascale Benoist

a été évalué par un jury composé des personnes suivantes :

André Desrochers, président-rapporteur

Denis Harvey, directeur de recherche

André Bisaillon, codirecteur

Marc-André d'Anjou, membre du jury

Résumé

Depuis quelques années les heures consacrées à l'enseignement de l'anatomie macroscopique ont diminué beaucoup autant en médecine qu'en médecine vétérinaire. L'utilisation de Systèmes d'Apprentissage Multimédia Interactifs (SAMI) a été proposée pour remédier à cette situation. Pour que ces systèmes jouent pleinement leur rôle il faut toutefois que les apprentissages acquis à l'aide d'un SAMI puissent être transférés sur les pièces anatomiques et dans le cas de la médecine vétérinaire sur les animaux vivants. L'évaluation de ce transfert des connaissances n'a fait l'objet à ce jour d'aucune étude en anatomie animale. Le but de notre recherche était donc d'évaluer le degré de transfert proche (sur les pièces anatomiques) et éloigné (sur les animaux vivants) des connaissances acquises à l'aide d'un SAMI. Le groupe expérimental était formé d'étudiants récemment admis en médecine vétérinaire ayant très peu de connaissances en anatomie. Ces étudiants ont été soumis à des tests pré étude d'identification anatomique sur des images à l'ordinateur, sur des pièces au laboratoire et, pour un sous-groupe sélectionné de façon aléatoire, sur des bovins vivants. Les participants ont ensuite fait l'apprentissage des structures osseuses et ligamentaires du membre pelvien du bovin exclusivement à l'aide d'un SAMI, puis ils ont été soumis selon le cas à deux ou trois tests post étude. Les résultats obtenus aux tests post étude ont été significativement supérieurs à ceux des tests pré étude. Une analyse de régression montre un coefficient de régression de 0,997 entre les tests à l'ordinateur et ceux faits sur les pièces anatomiques. Ceci indique que dans cette étude le transfert proche se faisait presque à 100%. Le coefficient de régression entre les résultats des tests à l'ordinateur et ceux sur les bovins vivants (transfert éloigné) était nettement inférieur (0,514). Dans le cadre de cette recherche le transfert éloigné était donc deux fois moins important que le transfert proche. En fait, seules les structures qui avaient des repères anatomiques très distincts sur les animaux vivants ont pu être identifiées par plus de 50% des étudiants. Les participants ont eu une opinion favorable au sujet de l'utilisation du SAMI comme outil d'apprentissage de l'anatomie vétérinaire et ils ont, en général, apprécié l'expérience.

Mots-Clés : Anatomie macroscopique, transfert des connaissances, Système d'Apprentissage Multimédia Interactif, enseignement universitaire, pédagogie médicale, bovin.

Abstract

Since a few years, the time devoted to teaching macroscopic anatomy has diminished a lot in the medical and veterinary curriculum. The use of Computer Assisted Learning (CAL) has been proposed to improve this situation. But, for the CAL to fully play their role, the knowledge acquired with the CAL has to be transferred to the anatomical specimens and in veterinary medicine, to live animals. No research has been conducted yet on the transfer of learning in veterinary anatomy. The purpose of this research was to evaluate the degree of near (to the anatomical specimens) and far (to the live animals) transfer of the knowledge acquired with a CAL. The experimental group comprised students just admitted in the veterinary program and thus having little knowledge of animal anatomy. These students were submitted to pre study tests. In these, the students had to identify anatomical structures on images on a computer screen, on anatomical specimen and, for a randomly selected group, on live cows. The participants then learned the bony and ligamentary structures of the bovine pelvic limb exclusively on the CAL. Afterwards, the students were submitted to the same two or three tests. The results obtained on the post study tests were significantly higher than those of the pre study tests. A regression analysis showed a regression coefficient of 0,997 between the results of the test on the computer and those on the anatomical specimens. This indicates that in this study, the near transfer was about 100%. The regression coefficient between the tests results on the computer and those on the live cow (far transfer) was clearly lower (0,514). In this study the far transfer was half the observed near transfer. In fact, only those structures with very distinct anatomical features on the animals were identified by more than 50% of students. The participants had a favourable opinion of the use of the CAL as a learning tool for veterinary anatomy and they appreciated the experience.

Keywords: Computer Assisted Learning, Gross anatomy, Transfer of learning, University level teaching, bovine.

Table des matières

RÉSUMÉ.....	iii
ABSTRACT.....	iv
LISTES DES TABLE.....	ix
LISTES DES FIGURES.....	x
LISTES DES ANNEXES.....	xi
LISTES DES ABRÉVIATIONS.....	xii
REMERCIEMENTS.....	xiii
INTRODUCTION	1
RECENSION DE LA LITTÉRATURE.....	3
DISSECTION.....	3
<i>Avantages de la dissection</i>	3
<i>Désavantages de la dissection</i>	4
PROSECTION ET ENSEIGNEMENT PAR LES PAIRS.....	5
APPRENTISSAGE DES STRUCTURES TRIDIMENSIONNELLES.....	6
SAMI.....	8
<i>Caractéristiques souhaitables des SAMI</i>	8
Caractéristiques des images	9
Identification dynamique	9
Vues multiples.....	9
<i>Avantages des SAMI</i>	10
<i>Désavantages des SAMI</i>	10
<i>Utilisation des SAMI</i>	10
TRANSFERT DES CONNAISSANCES	11
<i>Transfert proche et transfert éloigné</i>	11

ÉTUDES SUR LES SAMI EN ÉDUCATION MÉDICALE	11
ÉTUDES À L' AIDE DES SAMI EN ENSEIGNEMENT DE L' ANATOMIE	13
QUESTION PRINCIPALE DE RECHERCHE.....	16
QUESTION EXPLORATOIRE.....	16
HYPOTHÈSE.....	16
MÉTHODOLOGIE.....	17
<i>Groupe expérimental</i>	18
<i>Tests pré étude</i>	18
1) Test à l'ordinateur	19
2) Test sur les pièces anatomiques	20
3) Test sur les bovins vivants	20
<i>Questionnaire pré étude</i>	22
<i>SAMI</i>	23
<i>Éléments importants du SAMI utilisé par les étudiants</i>	24
<i>Cahier de suivi</i>	29
<i>Tests post étude</i>	31
<i>Questionnaire post étude</i>	31
<i>Transfert des apprentissages</i>	31
<i>Analyses statistiques</i>	32
RÉSULTATS	33
GROUPE EXPÉRIMENTAL	33
RÉSULTATS DES TESTS	34
<i>Apprentissages</i>	34
ASSOCIATION ENTRE LES TESTS	43
TRANSFERT DES APPRENTISSAGES.....	45
RÉPONSES DU QUESTIONNAIRE POST ÉTUDE	48
<i>Évaluation du SAMI</i>	48

<i>Impressions face à l'apprentissage avec le SAMI</i>	50
<i>Commentaires des étudiants dans le questionnaire post étude</i>	51
DISCUSSION	53
OBSERVATIONS SUR LE QUESTIONNAIRE POST ÉTUDE	53
OBSERVATIONS SUR LES RÉSULTATS DES TESTS PRÉ ÉTUDE	54
OBSERVATIONS SUR LES RÉSULTATS DES TESTS POST ÉTUDE	55
RÉSULTATS DU CAHIER DE SUIVI	57
CORRÉLATION ENTRE LES DONNÉES DU CAHIER DE SUIVI ET LES RÉSULTATS AUX TESTS ..	58
ASSOCIATION ENTRE LES TESTS	60
TRANSFERT DES CONNAISSANCES	61
TRANSFERT ÉLOIGNÉ.....	63
CONCLUSION.....	65
BIBLIOGRAPHIE.....	66

Liste des tableaux

TABLEAU I: LISTE DES ESPÈCES DISSÉQUÉES.....	34
TABLEAU II : MOYENNE, ÉCART-TYPE ET POURCENTAGES DES RÉSULTATS OBTENUS DANS LES TESTS PRÉ ET POST ÉTUDE.	35
TABLEAU III : COMPILATION DES RÉPONSES AUX TESTS PRÉ ET POST ÉTUDE SUR LES BOVINS VIVANTS.	36
TABLEAU IV : TEST DE T PAIRÉS ENTRE LES TESTS PRÉ ET POST ÉTUDE.	38
TABLEAU V : COEFFICIENTS DE VARIATION DES DIFFÉRENTS TESTS AINSI QUE CEUX DES DIFFÉRENCES DES TESTS PRÉ ET POST ÉTUDE.	40
TABLEAU VI : STATISTIQUES DESCRIPTIVES DES DONNÉES RECUEILLIES DANS LE CAHIER DE SUIVI.	41
TABLEAU VII : COEFFICIENT DE CORRÉLATION DE SPEARMAN ENTRE LES DONNÉES RECUEILLIES DANS LE CAHIER DE SUIVI ET LES RÉSULTATS OBTENUS PAR LES ÉTUDIANTS DANS LES TESTS PRÉ ET POST ÉTUDE.....	42
TABLEAU VIII : COEFFICIENTS DE CORRÉLATION ENTRE LES TESTS PRÉ ÉTUDE.....	44
TABLEAU IX : COEFFICIENTS DE CORRÉLATION ENTRE LES TESTS POST ÉTUDE.	44
TABLEAU X : NIVEAUX D'ASSOCIATION ENTRE LES TESTS PRÉ ET POST ÉTUDE.....	44
TABLEAU XI: ÉVALUATION DU SAMI DANS LE QUESTIONNAIRE POST ÉTUDE.....	48
TABLEAU XII: ÉVALUATION DES IMPRESSIONS FACE À L'APPRENTISSAGE AVEC LE SAMI, DANS LE QUESTIONNAIRE POST ÉTUDE.	50

Liste des figures

FIGURE 1 : MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE	17
FIGURE 2: QUESTION DU TEST À L'ORDINATEUR	21
FIGURE 3 : QUESTION DU TEST SUR LES PIÈCES ANATOMIQUES	21
FIGURE 4 : QUESTION DU TEST SUR LES BOVINS VIVANTS	22
FIGURE 5 : VUE GÉNÉRALE DU SAMI	25
FIGURE 6 : VUES VARIÉES DU BASSIN. VUE LATÉRALE (EN HAUT) ET VUE DORSALE (EN BAS)	26
FIGURE 7 : ÉCLAIRAGE DYNAMIQUE DE L'EXTRÉMITÉ DISTALE DU MEMBRE.	27
FIGURE 8 : TESTS D'AUTO APPRENTISSAGE. EXEMPLE DE QUESTION (EN HAUT) ET DE RÉPONSE (EN BAS).	28
FIGURE 9 : EXEMPLE D'UNE PAGE DU CAHIER DE SUIVI.....	30
FIGURE 10 : COURBES DE FRÉQUENCES DES RÉSULTATS DES TESTS PRÉ (À GAUCHE) ET POST ÉTUDE (À DROITE)	37
FIGURE 11 : GRAPHIQUES EN BOÎTE DES RÉSULTATS DES TESTS PRÉ ET POST ÉTUDE.....	39
FIGURE 12 : GRAPHIQUE DE DISPERSION DES DIFFÉRENCES DES RÉSULTATS DES TESTS PRÉ ET POST ÉTUDE SUR LES PIÈCES ANATOMIQUES EN FONCTION DE CEUX À L'ORDINATEUR ..	46
FIGURE 13 : GRAPHIQUE DE DISPERSION DES DIFFÉRENCES DES RÉSULTATS DES TESTS PRÉ ET POST ÉTUDE SUR LES BOVINS VIVANTS EN FONCTION DE CEUX À L'ORDINATEUR.....	46
FIGURE 14 : GRAPHIQUE DE RÉGRESSION COMPARANT LES TRANSFERTS PROCHE ET ÉLOIGNÉ APRÈS ÉTUDE DE L'ANATOMIE DU MEMBRE PELVIEN DU BOVIN AVEC L'ATLAS D'ANATOMIE BOVINE.	47

Liste des Annexes

Annexe 1 : Formulaire de consentement	I
Annexe 2 : Cahier de suivi	III
Annexe 3 : Feuille de code des structures	XI
Annexe 4 : Questionnaire pré étude	XIII
Annexe 5 : Test à l'ordinateur	XXI
Annexe 6 : Test sur les pièces anatomiques	XXVIII
Annexe 7 : Test sur les bovins vivants	XXXV
Annexe 8 : Questionnaire post étude	XL

Liste des abréviations

Fig.	figure
CAL	<u>C</u> omputer <u>A</u> ssisted <u>L</u> earning
DTBV	<u>D</u> ifférence des résultats des <u>T</u> ests pré et post étude sur les <u>B</u> ovins <u>V</u> ivants
DTO	<u>D</u> ifférence des résultats des <u>T</u> ests pré et post étude à l' <u>O</u> rdinateur
DTPA	<u>D</u> ifférence des résultats des <u>T</u> ests pré et post étude sur les <u>P</u> ièces <u>A</u> natomiques
p.	page
pp.	pages
n	nombre d'individus ou de données
SAMI	<u>S</u> ystème d' <u>A</u> pprentissage <u>M</u> ultimédia <u>I</u> nteractif

Remerciements

J'aimerais tout d'abord remercier mes deux directeurs de maîtrise, André Bisaillon et Denis Harvey pour leur soutien et leurs précieux conseils. J'aimerais aussi remercier Sonia Bernier et David Quirion qui m'ont aidé autant techniquement que par leur échange d'idées.. Enfin et surtout j'aimerais remercier mon mari Daniel Sinnett et mes enfants Cristelle et Gabriel. C'est grâce à leur soutien indéfectible que j'ai pu mener à bien cette aventure.

Introduction

L'étude de l'anatomie ou encore de la morphologie est depuis des siècles une des pierres angulaires de l'enseignement en médecine humaine et vétérinaire. L'enseignement des structures macroscopiques, microscopiques ou sub-microscopiques de l'organisme s'est toujours fait dès le début de la formation médicale. Cet apprentissage est essentiel à la compréhension, entre autres, de la physiologie, de la pathologie, de l'imagerie médicale et de la chirurgie.

L'enseignement traditionnel de l'anatomie est constitué de cours magistraux dans lesquels on présente des concepts théoriques et de laboratoires de dissection où les structures macroscopiques de l'homme ou de l'animal sont explorées par les étudiants. Ce type d'enseignement fut appliqué par la majorité des facultés de médecine et de médecine vétérinaire jusque dans les années 1980. Depuis, on note une diminution importante des heures et des crédits accordés à l'apprentissage de l'anatomie dans le programme de la Faculté de médecine vétérinaire de St-Hyacinthe, comme cela a été le cas dans la majorité des facultés de médecine et de médecine vétérinaire en Amérique du Nord (Aziz, M.A. et al. 2002 et Gartner, L.P. 2003). Ceci s'est traduit par une diminution importante des heures de théorie mais surtout de laboratoires consacrées à la dissection de cadavres. Le choix de la matière à conserver pour l'enseignement a été basé en médecine comme en médecine vétérinaire, sur les connaissances anatomiques nécessaires à la pratique générale (Fasel, J.H.D. 1994 et Fasel, J.H.D. 1998). Ces connaissances sont fort différentes en médecine et en médecine vétérinaire. En effet, la chirurgie fait partie intégrante de la pratique générale en médecine vétérinaire, ce qui n'est pas le cas en médecine humaine.

Dans le nouveau programme de la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal mis en place en 1999, l'enseignement de l'anatomie macroscopique ne compte plus que pour 6,5 crédits comparativement à 11,5 antérieurement. De plus, il a été concentré en une session de 15 semaines alors qu'auparavant cet enseignement se faisait sur deux sessions et s'échelonnait sur 30 semaines. Il ne comporte plus que 44 heures d'enseignement théorique et 100 heures de laboratoire. L'ancien programme comptait 33 heures de théorie et 207 heures de laboratoire. Pour faire face aux contraintes de temps, la seule dissection complète qui a été conservée est celle du chien

qui se fait par groupes de trois étudiants*¹. Pour l'apprentissage des structures morphologiques des grandes espèces domestiques, un seul cheval et un seul bovin sont embaumés et utilisés par le professeur qui commente devant un groupe d'une dizaine d'étudiants les principales caractéristiques anatomiques de ces espèces. Toutefois certaines pièces, comme les membres, recueillies à l'abattoir sont encore disséquées par l'ensemble des étudiants.

Pour combler la diminution importante du nombre d'heures consacrées à l'enseignement de la morphologie macroscopique dans le nouveau programme, il faut trouver des avenues pour permettre aux étudiants d'exploiter au maximum ces heures afin d'acquérir quand même toutes les connaissances anatomiques nécessaires à leur formation de praticien vétérinaire généraliste.

Une des solutions envisagées par la majorité des 140 départements d'anatomie humaine et vétérinaire en Amérique du Nord est l'emploi de Systèmes d'Apprentissage Multimédia Interactif (SAMI) (Collins, T.J. et al. 1994). Il s'agit de systèmes d'apprentissage à l'ordinateur qui peuvent comprendre du texte, du son, des images fixes, des vidéos de même que toutes les combinaisons de ces éléments. Ces systèmes interactifs permettent à l'étudiant d'avoir accès à des rétro actions. De tels systèmes seraient employés pour compléter la dissection et dans certains cas remplacer complètement la dissection qui n'est plus effectuée.

¹ Malgré le nombre imposant d'étudiantes en première année de médecine vétérinaire les termes « étudiants et participants » ont été employés dans ce mémoire pour désigner l'ensemble des femmes et des hommes qui faisaient partie du groupe expérimental.

Recension de la littérature

Dissection

Avantages de la dissection

La dissection comme méthode d'apprentissage de l'anatomie offre de nombreux avantages, dont certains ne peuvent être compensés par d'autres moyens d'étude.

Par la dissection, les étudiants peuvent explorer directement les structures et les placer en relation les unes par rapport aux autres et ainsi acquérir une vision tridimensionnelle de l'organisme (Dinsmore, C.E. et al. 1999). Ils peuvent également revoir à leur gré les structures qu'ils ont disséquées et ainsi fixer dans leur mémoire les images en trois dimensions (Moore, N.A. 1998 et Marks, S.C. 2000).

La dissection permet également aux étudiants non seulement de voir mais de palper les structures, ce qui facilite d'autant leur apprentissage de l'examen physique du patient, en leur permettant d'apprécier la résistance et la fragilité que peuvent offrir les tissus. Cette appréciation ne peut être apportée par aucune autre méthode d'apprentissage (Jones, D.G. 1997).

En disséquant plusieurs cadavres ou en examinant des spécimens disséqués par leurs confrères, les étudiants peuvent observer les variations morphologiques normales, qu'elles soient très ou peu évidentes (Jones, D.G. 1997, Willan, P.L.T. et Humpherson, J.R. 1999, Parker, L.M. 2002) et ainsi éviter de penser que certaines pourraient être de nature pathologique. En médecine vétérinaire, le développement musculaire, par exemple, est un facteur dont il faut tenir compte lorsqu'il y a une grande variation de taille, comme celle observée entre un chien de petite race, comme le chihuahua et un de grande race, comme le bull mastiff.

Un autre avantage certain à la dissection est le fait que les étudiants puissent manipuler certains instruments et ainsi acquérir de la dextérité, ce qui les prépare avantageusement à la chirurgie et aux nécropsies (Parker, L.M. 2002), deux disciplines très importantes en médecine vétérinaire.

Désavantages de la dissection

L'un des principaux désavantages de la dissection comme méthode d'apprentissage de l'anatomie macroscopique est le coût en argent et en personnel que cela demande. Particulièrement en médecine vétérinaire, il faut la plupart du temps acheter les spécimens et les embaumer afin de pouvoir les utiliser sur une période de quelques mois. Étant donné qu'en médecine vétérinaire peu de spécimens sont disponibles gratuitement, il faut à chaque année en acheter un bon nombre. Le coût des produits pour l'embaumement augmente également année après année.

Quant au coût en personnel, il faut également en tenir compte. En effet, pour que les étudiants puissent bénéficier pleinement d'un bon enseignement, il faut des ressources humaines qualifiées en nombre suffisant pour que ces personnes puissent répondre à leurs questions dans un laps de temps raisonnable.

Un autre désavantage important de la dissection en médecine vétérinaire est que l'utilisation des animaux, grands ou petits, à des fins d'enseignement est perçue défavorablement par les organismes de défense des animaux.

La dissection a également comme désavantage d'être une méthode destructive. En effet, à mesure que les structures sont coupées et enlevées du cadavre pour une étude plus détaillée, les relations topographiques entre les viscères et les autres structures, de même qu'avec les repères externes du spécimen sont altérées ou détruites (Provo, J. et al. 2002). Étant donné que pour plusieurs auteurs les avantages de la dissection l'emportent sur les désavantages, il semble y avoir un consensus général qui se dégage pour garder dans l'enseignement de l'anatomie macroscopique, tout au moins en médecine vétérinaire, un certain nombre de périodes de laboratoire consacrées à la

dissection (Collins, T.J. et al. 1994, Leong, J. 1999, McLachlan, J.C. et al. 2004, McNulty, J.A. et al. 2004 et Reeves, R.E. et al. 2004).

Ainsi, pour compléter l'apprentissage de l'anatomie, tout en diminuant le nombre de laboratoires réservés à la dissection, certaines avenues ont été explorées.

Prosection et enseignement par les pairs

L'emploi de prosections (pièces anatomiques préalablement disséquées) est une façon efficace de suppléer à la diminution du nombre de période et d'heures réservées à la dissection. Plusieurs facultés de médecine en ont fait efficacement l'expérience de même qu'elles ont adopté dans leur programme de premier cycle une pédagogie basée sur l'enseignement par les pairs (Clough, R.W. et Lehr, R.P. 1996, Yeager, V.L. 1996, Nnodim, J.O. 1997 et Dinsmore, C.E. et al. 1999). Dans ce type d'enseignement, un groupe d'étudiants dissèque et étudie une région donnée alors qu'un autre groupe en fait autant dans une autre région. Par la suite, chacun des groupes échange les résultats de leurs apprentissages. Cette manière de faire permet, entre autres, de diminuer le temps réservé à la dissection, tout en réduisant le nombre de cadavres à disséquer. Étant donné que les étudiants continuent à faire de la dissection, ils en retirent les avantages. De plus, cette façon de faire oblige les étudiants à bien posséder la matière afin de pouvoir l'enseigner aux autres groupes. Aussi d'après plusieurs études, il n'y a pas de différence significative dans les résultats aux examens des étudiants qui oeuvrent dans ce type d'enseignement par rapport à ceux qui reçoivent un enseignement traditionnel de l'anatomie macroscopique (Clough, R.W. et Lehr, R.P. 1996, Yeager, V.L. 1996, Nnodim, J.O. 1997 et Dinsmore, C.E. et al. 1999).

La prosection commentée peut ainsi aider à remédier à une partie du problème de manque de temps pour la dissection. Toutefois, il reste quand même des problèmes quant à la préparation et à la révision des connaissances acquises dans les laboratoires. Il faut aussi trouver des avenues pour faire découvrir aux étudiants la matière, qui par manque de temps, ne fait l'objet d'aucun laboratoire.

Apprentissage des structures tridimensionnelles

Pour être en mesure de faire l'apprentissage de structures tridimensionnelles il faut avoir ou acquérir des habilités spatiales. Les habilités spatiales se définissent comme la capacité d'identifier, de retenir et de reproduire un objet tridimensionnel (3D) dans les bonnes proportions lorsque ce dernier est manipulé dans l'espace (i.e. rotation, section et assemblage). L'habilité spatiale anatomique fait référence à la connaissance des noms, des propriétés tridimensionnelles, des caractéristiques et des positions relatives des différents tissus, organes et systèmes du corps humain ou des animaux (Rochford, K. 1985). La réussite de plusieurs tâches cliniques, entre autres, l'examen physique, l'imagerie médicale et la chirurgie est donc intimement reliée à l'acquisition de ces habilités spatiales.

Deux questions importantes doivent être posées lorsqu'on s'intéresse à l'enseignement de l'anatomie.

1. Comment enseigner et apprendre des connaissances spatiales avec efficacité ?
2. Comment cet enseignement et cet apprentissage s'appliquent-ils à l'étude de l'anatomie ?

Pour répondre à ces questions, il faut en premier lieu s'interroger sur les mécanismes qui sous-tendent l'acquisition de connaissances spatiales et anatomiques (Carmel, E.N. et al. 2005).

L'apprentissage de l'anatomie demande de comprendre les relations tridimensionnelles entre les structures. Cette compréhension doit rester la même quelle que soit la posture de l'animal (Provo, J. et al. 2002). L'anatomie est, pour la plupart des étudiants inscrits dans un programme de médecine, la première matière qu'ils aient à étudier basée essentiellement sur le 3D (Marks, S.C. 2000).

L'apprentissage des relations spatiales exige des étudiants deux processus mentaux: Ils doivent d'abord être en mesure de reconnaître la forme des objets et leurs

patrons relationnels. Cette première étape est la perception. Ensuite ils doivent se construire une image mentale des objets perçus (Marks, S.C. 2000). Celle-ci permet aux étudiants de donner un sens aux informations en construisant dans la mémoire de travail autant des associations internes entre les informations que des associations externes entre les nouvelles informations et les connaissances acquises antérieurement. Elle représente une voie majeure de mémorisation (Khalil, M.K. et al. 2005b). Plus l'image est complexe, plus elle est difficile à reconstruire et plus il y a de risques d'erreurs. L'étude d'objets en trois dimensions est souvent plus longue et plus complexe que celle de données uni ou bidimensionnelles parce qu'il faut du temps au cerveau pour la construction et la validation des images mentales. (Marks, S.C. 2000). Des études révèlent que le traitement des images relève de l'hémisphère cérébral droit, ce qui est clairement différent de beaucoup d'autres formes d'apprentissage. (Miller, R. 2000).

Les professeurs d'anatomie savent à quel point la compréhension des relations spatiales et de la topographie peut être ardue pour un étudiant. Ce niveau de difficulté est toutefois très variable d'un étudiant à l'autre et totalement indépendant de leur intelligence. En fait, cette difficulté variable reflète fort probablement les variations individuelles dans les habilités spatiales. Pour la majorité des étudiants, ces habilités s'améliorent avec le temps consacré à l'étude de l'anatomie et également avec l'expérience (Rochford, K. 1985).

Les représentations graphiques (photos, dessins, diagrammes) aident à la construction d'images mentales en clarifiant les relations structurelles des objets et en démontrant les relations spatiales. La construction d'images mentales se fait plus facilement avec des représentations graphiques qu'avec un texte qui doit être « traduit » en image dans le cerveau. L'utilisation d'illustrations augmente la compréhension du texte et ainsi la compréhension générale des concepts tridimensionnels.

La recherche des informations emmagasinées dans la mémoire est plus facile lorsque l'apprentissage est effectué à l'aide d'images plutôt que de texte. Cette supériorité de l'apprentissage à l'aide d'images s'explique par le fait que les images génèrent plus d'associations entre les informations mémorisées dans le cerveau. Plus il y a

d'associations de générées, plus il est facile de retrouver une information parce que la mémoire peut emprunter différentes avenues pour retrouver la bonne information (Khalil, M.K. et al. 2005a).

Jusqu'à tout récemment, les étudiants utilisaient des livres de références avec des illustrations pour préparer et réviser les connaissances apprises dans les laboratoires. Or, dans la plupart des livres de référence anatomique utilisés par les étudiants, le nombre de schémas est limité. Ceux-ci sont souvent assez difficiles à interpréter en raison du grand nombre de structures identifiées. Les étudiants trouvent donc ardue la préparation des laboratoires de dissection à l'aide des livres de référence (Khalil, M.K. et al. 2005a). C'est la raison pour laquelle plusieurs professeurs d'anatomie ont essayé de trouver un outil ayant un contenu visuel plus important, avec davantage de schémas et surtout de photos. Cet outil devrait permettre aux étudiants d'avoir une meilleure visualisation mentale des structures, et ainsi faire une meilleure préparation des laboratoires (Khalil, M.K. et al. 2005a).

SAMI

Caractéristiques souhaitables des SAMI

Les SAMI (systèmes d'Apprentissage Multimédia Interactif) qui permettent de fournir aux étudiants une grande quantité d'images ont fait l'objet d'études récentes qui ont permis d'établir les caractéristiques nécessaires pour en faire des outils valables pour la construction d'images mentales et ainsi d'apprentissage interactif de l'anatomie (Kim, S. et al 2003 et Khalil, M.K. et al. 2005b).

Les SAMI peuvent avoir différents objectifs et organisations. Mais, pour en faire des outils pédagogiques, ils devraient inclure (Kim. S. et al. 2003) :

- 1) Des objectifs d'apprentissage
- 2) Un glossaire
- 3) Des descriptions

4) De courtes évaluations formatives

Caractéristiques des images

Les images, en majorité des photos de spécimens anatomiques, doivent être claires et de couleurs réalistes (Kim, S. et al 2003 et Khalil, M.K. et al. 2005b). Pour que les photos soient des plus réalistes, il faut que les spécimens soient dans le meilleur état de conservation possible, pour être les plus représentatifs de l'organisme vivant. Le réalisme des photos permet une meilleure intégration des images dans la mémoire à long terme (Encyclopedia of educational technologies).

Identification dynamique

Si les photographies montrent des structures complexes, comme c'est le cas très souvent pour l'anatomie, il faut avoir des repères faciles à identifier, comme un code de couleur pour aider à reconnaître les différentes composantes. Il faut aussi que toutes les structures soient clairement identifiables. L'identification dynamique des structures devient ainsi un outil précieux. Cette identification peut se faire par l'éclairage ou la mise en couleur d'une structure lorsque son nom est sélectionné dans une liste. Alternativement le nom d'une structure peut être mis en évidence lorsque la structure correspondante est pointée. Cette identification dynamique est un des éléments interactifs des SAMI (Kim, S. et al 2003 et Khalil, M.K. et al. 2005b). Cette façon dynamique de caractériser les images permet aux étudiants de mieux morceler l'information, de la rendre moins complexe, ce qui permet une meilleure intégration de l'information dans la mémoire à long terme (Encyclopedia of educational technologies).

Vues multiples

Pour aider les étudiants à se faire une meilleure représentation mentale des structures en trois dimensions, à partir de photos, il faut avoir plusieurs vues de chacune des régions ou des structures à étudier (Khalil, M.K. et al. 2005b).

Avantages des SAMI

Les SAMI peuvent être disponibles sur Internet, ce qui leur donne une grande flexibilité. Les étudiants ont ainsi la possibilité de faire leur étude à l'endroit de leur choix et au moment qui leur convient. En outre les SAMI permettent d'observer les structures sous des angles qui ne peuvent être étudiés autrement, comme c'est le cas très souvent pour les coupes transversales de l'organisme (Provo, J. et al. 2002). L'apprentissage de l'anatomie en coupes transversales est important depuis l'avènement de techniques d'imagerie de pointe comme la tomodensitométrie et l'imagerie par résonnance magnétique.

Désavantages des SAMI

Les inconvénients des SAMI sont toutefois nombreux. Ceux-ci ne permettent pas toujours de visualiser les variations morphologiques, puisqu'ils sont souvent basés sur un modèle unique standard. Ils ne permettent pas non plus d'acquérir la dextérité et de maîtriser les techniques qui sont utiles en chirurgie comme la dissection peut le faire. Les SAMI font appel uniquement à la vision de sorte que les étudiants ne peuvent utiliser le toucher, contrairement à la dissection. Il n'y a donc pas de possibilité de palpation pour permettre d'apprécier la fragilité ou la résistance des différents tissus. Les SAMI ne sont pas interactifs au point de répondre sur-le-champ aux questions des étudiants comme les membres du personnel enseignant peuvent le faire (Khalil, M.K. et al. 2005a). De plus, les SAMI sont très coûteux à produire en terme de temps et d'argent. Il faut donc être convaincu de leur utilité avant de s'engager à fond dans cette voie.

Utilisation des SAMI

Les SAMI peuvent être employés pour remplacer certains laboratoires. L'utilisation des SAMI peut aussi permettre aux étudiants d'être plus efficaces durant les heures allouées à la dissection en facilitant la préparation des laboratoires, puis la révision de connaissances (McNulty, J.A. et al. 2004). Pour bénéficier de ces utilisations, il faut que

les connaissances acquises à l'aide d'un SAMI puissent être transférées sur les spécimens anatomiques et dans le cas de la médecine vétérinaire sur les animaux.

Transfert des connaissances

Le transfert des connaissances est l'habilité d'apprendre dans une situation, puis d'utiliser cet apprentissage, possiblement modifié ou sous une forme généralisée, dans d'autres situations (Encyclopedia of educational technologies). Comme le contexte d'apprentissage est différent du contexte d'application, le but de l'entraînement ne peut être atteint que s'il y a transfert.

Transfert proche et transfert éloigné

Pour le transfert proche, le contexte d'apprentissage est très près du contexte d'application des connaissances. Il est donc relativement facile à faire, et est le plus souvent, couronné de succès. Dans le transfert éloigné, les personnes doivent appliquer les images qu'ils ont intégrées mentalement sur un modèle plus complexe et plus éloigné de celui sur lequel s'est fait l'acquisition des connaissances. Quand les habilités et les connaissances sont bien acquises, la personne devrait être capable de juger les différentes situations, et d'adapter sa façon de faire en conséquence. Par contre le transfert éloigné des connaissances acquises est plus ardu, et les chances de succès moins élevées (Encyclopedia of educational technologies).

Études sur les SAMI en éducation médicale

Une étude rapportée dans l'*American journal of obstetric and gynecology* (Letteries, G.S. 2003) a recensé pour fin d'évaluation les articles publiés de 1988 à 2002 sur l'utilisation des SAMI en éducation médicale, quelle que soit la spécialité. Des 210 articles retenus, 96% faisaient des évaluations favorables à l'utilisation des SAMI, mais seulement 11 % des articles citaient des études comparatives ayant une forme quelconque d'évaluation de l'efficacité des programmes d'étude utilisés. De ces études, 11 faisaient soit une évaluation des apprentissages réalisés avec les SAMI sous forme de

pré et post-test soit une évaluation qualitative du programme réalisée auprès des étudiants. Il n'y avait que 12 études qui comparaient les SAMI avec une autre méthode d'enseignement. De ces 12 même études, six ont détecté une différence significative dans les résultats favorisant les groupes ayant étudié avec des SAMI, tandis que pour cinq études il n'y a pas eu de différence significative. Une étude enfin mentionnait une différence significative favorisant les groupes traditionnels.

De même, un article récent du *Journal of dental education* (Rosenberg, H. et al. 2003) a recensé les articles publiés en médecine dentaire qui impliquaient des SAMI. Les auteurs avaient établi plusieurs critères afin de sélectionner seulement les études scientifiquement valables. Les études devaient, pour être sélectionnées, faire la comparaison de l'efficacité des SAMI par rapport à une autre méthode d'enseignement. Cet article a identifié un total de 1042 études, dont seulement 12 répondaient aux critères de sélection. De celles-ci, cinq ont observé une différence significative dans les mesures d'évaluation (examens à choix multiples, examen à développement, performance clinique) favorisant les groupes ayant utilisé les SAMI plutôt qu'une autre méthode, alors que six n'ont pas trouvé de différence significative. Une étude donnait de meilleurs résultats avec le groupe témoin par rapport au groupe expérimental ayant utilisé les SAMI pour leur apprentissage.

Les deux articles (Letteries, G.S. 2003 et Rosenberg, H. et al. 2003) mettent en évidence le fait que malgré le grand nombre de publications sur les SAMI, il y a eu peu d'études scientifiquement valables pour en évaluer l'efficacité. Malgré tout, de manière générale en pédagogie médicale, les SAMI semblent aussi efficaces que les autres méthodes d'enseignement et pourraient donc être utilisés comme complément à l'enseignement traditionnel ou pour faire de l'auto apprentissage.

Une étude publiée récemment (Qayumi, A.K. et al. 2004) a comparé trois méthodes d'apprentissage de l'examen physique de l'abdomen. Un premier groupe d'étudiants a utilisé exclusivement des livres de référence pour leur apprentissage tandis qu'un deuxième a employé un SAMI. Un troisième groupe a eu accès à ces deux méthodes d'apprentissage. Les auteurs ont fait la comparaison des résultats obtenus au

cours de cette étude avec les résultats que les sujets avaient obtenus depuis le début de leur formation en médecine. Selon leur niveau de performance avant la tenue de l'étude, les étudiants ont été classés en trois catégories : faiblement performants, moyennement performants et fortement performants. Les étudiants ainsi classés ont ensuite été répartis de façon égale dans les trois groupes expérimentaux de l'étude. L'analyse des résultats a mis en évidence que chez les étudiants fortement performants, les performances étaient équivalentes quelle que soit la méthode d'apprentissage utilisée. Par contre, les étudiants faiblement performants, ont eu de meilleurs résultats en utilisant le SAMI comme méthode d'apprentissage plutôt que les livres de référence. L'utilisation des SAMI aiderait donc les étudiants les moins performants. Cette étude est en accord avec d'autres effectuées dans des domaines non médicaux (Bourrel, J. R. 2000 et Zielinski, D. 2000).

Études à l'aide des SAMI en enseignement de l'anatomie

Les SAMI ont fait l'objet de quelques expérimentations en enseignement de l'anatomie.

Dans l'une des premières études réalisée par Lamberti et Sodicoff en 1997, l'apprentissage du système nerveux a été effectué exclusivement à l'aide d'un SAMI. La matière comprenait des structures macroscopiques en coupe et microscopiques sur des lames histologiques. Les auteurs ont comparé les résultats obtenus lors de cette analyse à ceux obtenus lors de tests d'identification identiques par un groupe d'étudiants qui avait reçu un enseignement traditionnel. Il n'y a pas eu de différence significative entre les résultats des deux groupes. Lors de cette expérimentation les connaissances à acquérir étaient bidimensionnelles et à priori moins complexes que les structures anatomiques tridimensionnelles.

Des études qualitatives ont été réalisées (Levine, M.G. et al. 1999 et Reeves, R.E. et al. 2004) dans le but de connaître les impressions des étudiants qui utilisaient des SAMI pour l'apprentissage de l'anatomie. Ceux-ci considéraient que les SAMI étaient une méthode d'apprentissage efficace qui leur apportait plus d'indépendance. Les étudiants

étaient aussi d'avis que les SAMI leur donnaient une grande flexibilité dans leur horaire de travail.

Il en ressort des opinions positives de la part des étudiants. Cette perception positive des SAMI est la même que ce soit pour l'apprentissage de l'anatomie (Lamperti, A. et Sodicoff, M. 1997 Nieder, G.L. et Nagy, F. 2002, McNulty, J.A. et al. 2004 et Khalil, M.K. et al. 2005A et B) ou pour celui des matières médicales en général (Letteries, G.S. 2003).

La publication de McNulty et collaborateurs (2004), a tenté de mesurer l'effet de l'utilisation des SAMI sur les performances des étudiants. Dans cette étude, l'utilisation des SAMI était facultative et était considérée comme un complément aux laboratoires de dissection. Le degré d'utilisation des SAMI était jugé selon le nombre d'évaluations formatives effectuées par les étudiants. Cette étude a démontré une faible amélioration des performances des étudiants qui avaient réalisé beaucoup de tests d'auto évaluation par rapport à ceux qui en avaient fait peu. Ces résultats peuvent toutefois être mis en question car la méthodologie utilisée semble présenter des biais importants. En effet seuls les étudiants qui ont utilisé les évaluations formatives ont été incorporés dans l'étude, et un nombre assez important d'étudiants (20 à 25% selon les années) n'ont pas été comptabilisés. Les résultats de ces étudiants pourraient changer considérablement les résultats. Malgré ceci les auteurs de l'étude ont dû considérer les résultats de deux années d'étude consécutives pour avoir des résultats significatifs, car les résultats de chacune des années pris isolément n'étant pas significatifs.

Une autre étude (Khalil, M.K. et al. 2005a) s'est intéressée à la rétention de l'information à court terme selon que les étudiants apprenaient avec un SAMI ou avec des livres de références pour retenir une image mentale des structures à mémoriser. Les chercheurs voulaient savoir si les étudiants étaient capables d'identifier des structures sur des pièces anatomiques selon qu'ils avaient utilisé comme stratégie d'apprentissage uniquement un SAMI, des livres de références ou encore des livres et des pièces anatomiques. Les auteurs ont soumis un pré-test, dans lequel les étudiants avaient à identifier une vingtaine de structures sur des pièces anatomiques. Les étudiants ont

ensuite fait leur étude durant 45 minutes avec une des trois stratégies d'apprentissage. Ils ont ensuite été soumis à un même test d'identification de structures quel que soit le type de stratégie utilisé. Il n'y a pas eu de différence dans les résultats des différents groupes d'étudiants. Cette étude est en contradiction avec les résultats obtenus par McNulty et ses collaborateurs (2004).

Pour l'anatomie macroscopique, l'apprentissage à l'aide de SAMI serait aussi efficace que les méthodes d'enseignement traditionnelles. Toutefois, il n'y a pas à ce jour d'étude qui permet d'analyser la performance des étudiants sur les acquis à long terme lorsque seulement les SAMI sont utilisés. De même, on n'a pas mesuré si, avec l'utilisation des SAMI, les connaissances acquises font l'objet seulement d'un transfert proche ou si elles peuvent être appliquées au transfert éloigné.

Il semble, par contre, clairement établi que pour l'apprentissage de l'anatomie comme pour les autres matières médicales, les SAMI soient appréciés par les étudiants pour l'aspect réaliste des photos utilisées et pour les éléments interactifs et la liberté d'action qu'ils procurent. Le fait que les étudiants apprécient cette méthode d'apprentissage peut devenir pour eux une source de motivation. Ils pensent aussi que les SAMI rendent leur étude plus efficace.

Comment peut-on définir l'efficacité d'apprentissage au laboratoire d'anatomie? L'efficacité signifie que les étudiants trouvent rapidement et peuvent identifier les structures qu'ils recherchent. Il faut donc que l'étude faite sur les SAMI soit suffisante pour qu'ils soient capables de reconnaître les structures avant de les avoir étudiées en laboratoire. L'étude de Khalil et ses collaborateurs(2005a) semble aller dans ce sens. Toutefois, cette étude a été réalisée sur une période de temps très courte et faisait appel au rappel immédiat, ce qui n'est pas le cas dans le cadre de l'apprentissage normal de l'anatomie.

Il faut donc que les étudiants puissent acquérir des connaissances anatomiques à partir d'images et qu'ensuite ils puissent les transférer sur des structures tridimensionnelles.

Question principale de recherche

Est-ce que les étudiants de première année de médecine vétérinaire peuvent identifier efficacement des structures anatomiques au laboratoire à partir de représentations de ces structures observées et étudiées à l'aide d'un SAMI ?

Question exploratoire

Est-ce que ces mêmes étudiants peuvent identifier et localiser des structures anatomiques sur un animal vivant, après avoir fait l'étude de ces structures à l'aide d'un SAMI.

Hypothèse

Les étudiants peuvent acquérir des connaissances à l'aide des SAMI et peuvent les transférer sur des structures anatomiques réelles si celles-ci sont semblables à celles étudiées.

Méthodologie

Pour répondre aux questions de recherche et accepter ou rejeter notre hypothèse, nous avons procédé par un plan expérimental simple à mesures répétées (fig. 1).

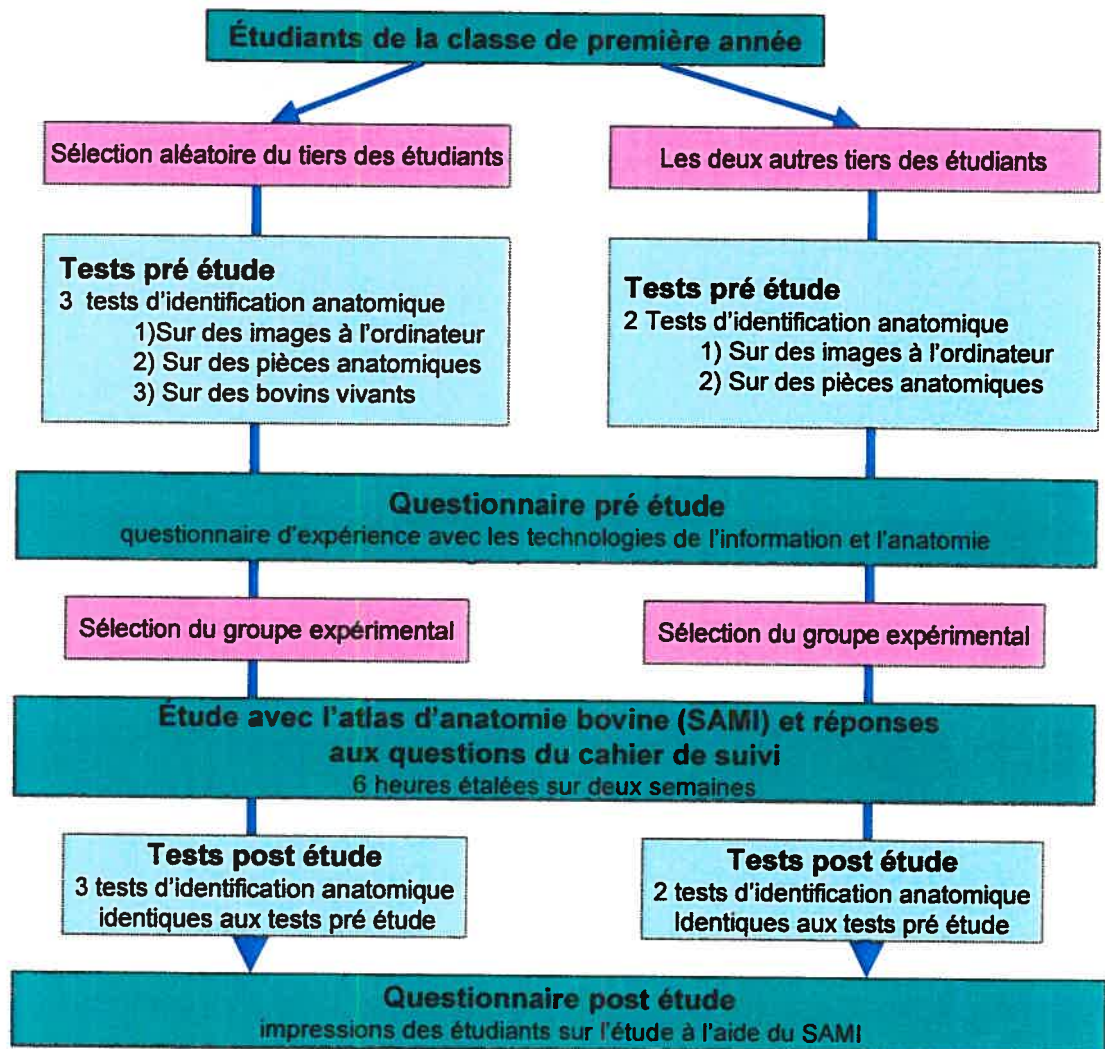


Figure 1 : Méthodologie de l'étude

Groupe expérimental

Les personnes ciblées pour cette étude ont été les étudiants de la cohorte 2005-2006 inscrits en première année du programme de la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal.

Les étudiants qui ont accepté volontairement de participer au projet en complétant un formulaire de consentement (annexe 1) n'ont pas eu à subir une augmentation de leur charge de travail. En effet, les heures nécessaires à l'étude des structures anatomiques macroscopiques et celles consacrées à répondre aux questions des différents tests ont été retranchées des heures du cours d'introduction aux travaux personnels (DMV 1113), offert dans le programme de première année du doctorat en médecine vétérinaire. L'objectif de ce cours est d'approfondir les connaissances des étudiants sur les technologies de l'information et les cours en ligne. Par leur participation au projet, l'objectif de ce cours a été atteint. De plus, étant donné que dans le cadre de ce projet l'identification de certaines structures macroscopiques du bovin pourrait être un avantage certain à la compréhension de la matière étudiée chez les autres espèces domestiques, dans le cours de morphologie vétérinaire 2 (DMV 1114), ceci a ajouté à la motivation déjà grande des étudiants.

Tests pré étude

Étant donné la formation générale variée de ce groupe d'étudiants, des tests pré étude furent administrés aux participants pour vérifier les connaissances acquises jusqu'à ce jour en anatomie macroscopique animale et ceci, dans le but d'obtenir le groupe expérimental le plus homogène possible. Tous les étudiants qui ont obtenu des résultats à l'intérieur de 2,5 écarts-type de la moyenne ont été retenus, soit 81 étudiants sur un total de 84.

Tous les étudiants ont effectué au moins deux tests d'identification anatomiques, 1) à l'ordinateur et 2) sur les pièces réelles. Comme il y avait des contraintes dans le nombre d'animaux vivants disponibles, un sous-groupe d'étudiants a été formé par échantillonnage aléatoire simple généré d'après le "shuffling algorithm" (Knuth, D.E.

1981). Ce sous-groupe constituant presque le tiers de la classe soit 26 étudiants a répondu aux questions des tests sur les bovins vivants.

Pour chacun des tests, chaque question correspondait à un objectif d'apprentissage. Le nombre de questions dans chacune des sections a été sélectionné au prorata de la quantité de matière à étudier. Les étudiants avaient en main une liste de 111 structures anatomiques du membre pelvien bovin dressée à partir de toutes les structures présentes dans le SAMI (annexe 3). Pour qu'il y ait cohérence entre les différents tests, certains éléments ont été communs aux trois évaluations. Les étudiants choisissaient dans cette liste et répondaient par le numéro correspondant à la structure, et ce pour tous les tests. Les structures à identifier étaient colorées dans chacune des évaluations. Les tests ont été validés par un professeur du département d'anatomie pour s'assurer de l'exactitude du contenu anatomique et éviter toute ambiguïté.

1) Test à l'ordinateur

Ce test a été le premier effectué et s'est déroulé au laboratoire d'informatique de la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal. Le test à l'ordinateur (annexe 5) a été construit dans un environnement d'apprentissage qui intègre des activités multimédias en ligne et la gestion des étudiants inscrits à un cours (Web CT 2004). Le principal avantage de ce système intégré est la compilation automatique des résultats et le calcul en temps réel de plusieurs valeurs statistiques. Web CT est le système utilisé pour les cours en ligne offerts à l'université de Montréal. Les étudiants ont répondu en ligne au test et les résultats ont été comptabilisés automatiquement. Ce test comprenait 25 questions d'identification de structures anatomiques faisant partie de la matière. Les structures à identifier étaient colorées sur l'image. Les images ont été prises dans la banque d'image du SAMI (fig. 2, p. 21). Les étudiants ont eu 30 minutes pour compléter le test. Tous les étudiants avaient complété le test avant la fin de la période allouée. Cet examen avait été testé au préalable auprès de dix étudiants ayant complété leur quatrième année, pour en tester le fonctionnement. Ceux-ci avaient eu des résultats relativement faibles et homogènes.

2) Test sur les pièces anatomiques

Ce test a été le deuxième test d'identification anatomique utilisé. Il s'est déroulé au laboratoire d'anatomie du département de biomédecine vétérinaire de la Faculté vétérinaire. Chaque étudiant de chacun des sous-groupes se plaçait près d'une table sur laquelle figurait une question relative à une pièce anatomique déposée sur cette table. Les pièces anatomiques étaient distribuées sur ces tables. Les étudiants ont eu 45 secondes pour répondre à chacune des questions. Après 45 secondes, au signal, ils se déplaçaient vers la table suivante. Le test (annexe 6) comprenait 25 questions d'identification de structures colorées sur des pièces anatomiques identiques à celles vues en photo sur le SAMI (fig. 3, p. 21). Les questions étaient différentes de celles des deux autres examens, seules 3 questions étaient identiques dans les trois tests. Pour les questions au laboratoire sur les os du membre pelvien, les pièces osseuses étaient les mêmes que celles qui avaient servies à mettre sur pied le SAMI provenant de l'atlas d'anatomie bovine. Pour l'extrémité distale du membre, les dissections des tendons et des ligaments ont été effectuées d'après les images retrouvées dans le SAMI.

3) Test sur les bovins vivants

Ce test a été effectué seulement par le sous-groupe sélectionné aléatoirement, soit le tiers des étudiants. Il s'est déroulé à l'étable d'enseignement de la Faculté. Les étudiants ont été répartis auprès des vaches identifiées selon le numéro de la question. Les structures à identifier avaient été colorées directement sur la peau des vaches au préalable. Les étudiants avaient 45 secondes pour répondre à chaque question, puis ils passaient à un autre bovin pour répondre à la question suivante. Ce test (annexe 7) comprenait 16 questions d'identification de structures. Les seize questions ont été choisies parmi la vingtaine de structures identifiables visuellement ou par palpation en anatomie de surface telles que définies par un professeur de médecine bovine et un d'anatomie (fig. 4, p. 22). Les zones correspondant aux structures faisant l'objet des questions ont été colorées sur les vaches par un praticien bovin.

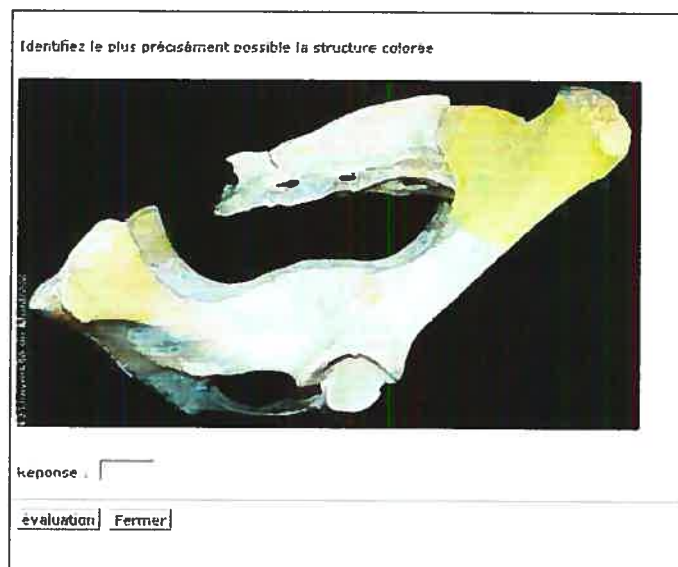


Figure 2: Question du test à l'ordinateur

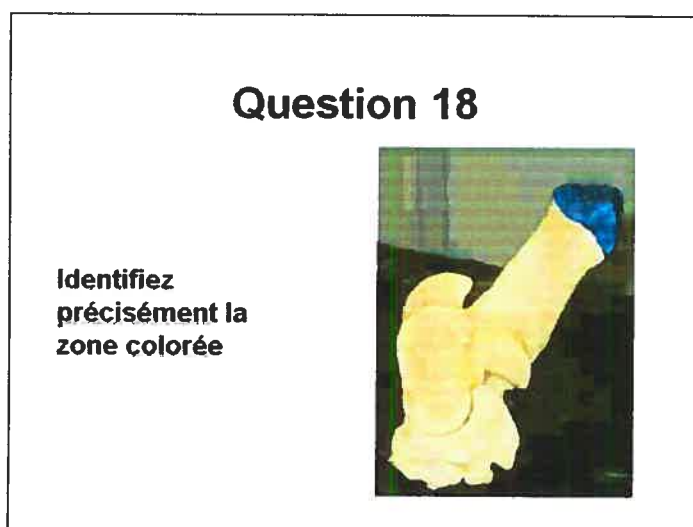


Figure 3 : Question du test sur les pièces anatomiques

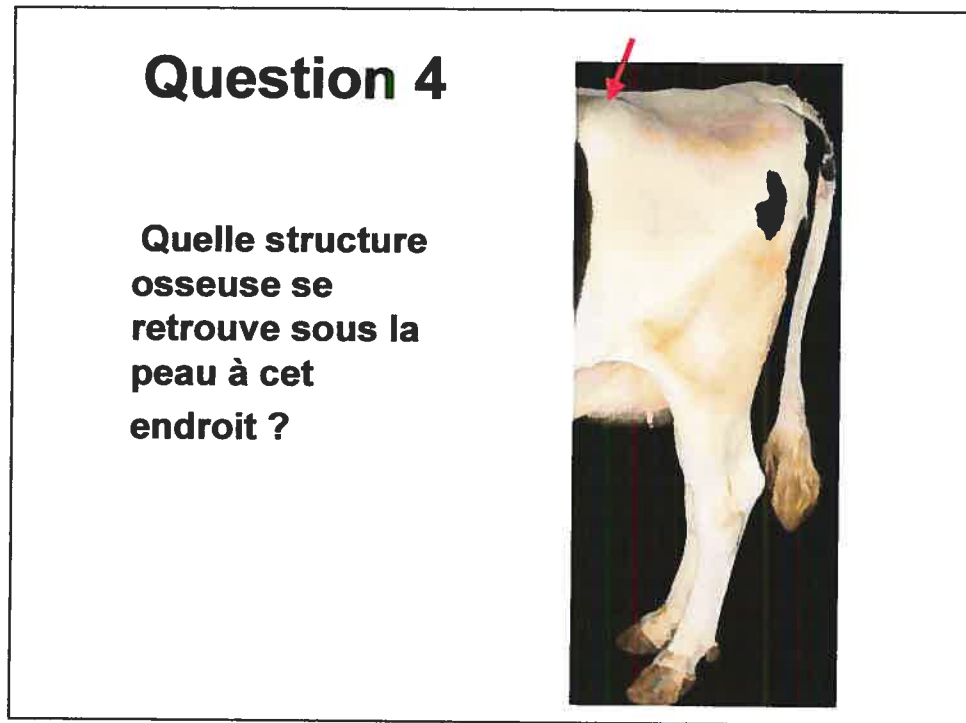


Figure 4 : Question du test sur les bovins vivants

Questionnaire pré étude

Après avoir effectué les tests pré étude, mais avant de commencer l'apprentissage à l'aide du SAMI, les étudiants ont répondu au questionnaire pré étude. Celui-ci a aidé à établir le profil des participants à l'étude (annexe 4). Le questionnaire était déjà employé depuis cinq ans dans le cadre du cours d'introduction aux travaux personnels (DMV 1113). Il a donc été soumis à plusieurs classes d'étudiants. Quelques questions concernant la formation des étudiants en anatomie y ont été ajoutées. Le questionnaire comptait des questions complémentaires pour en tester la cohérence, par exemple, une question portait sur le temps passé chaque semaine par les étudiants à l'ordinateur et d'autres sur leur compétence avec les principaux logiciels. Le questionnaire a été construit dans WebCT ®. Le questionnaire d'expérience portait sur leur :

- Profil de connaissances, d'utilisation et de possession de matériel informatique
- Sentiments face à la technologie et l'apprentissage en ligne
- Études effectuées
- Formation en anatomie

SAMI

Les étudiants ont réalisé leurs apprentissages exclusivement à l'aide du SAMI. L'étude s'est échelonnée sur une période de deux semaines. L'atlas d'anatomie bovine, disponible en ligne au site : www.medvet.umontreal.ca/Atlas a été élaboré, comme complément au cours de morphologie vétérinaire 2 (DMV 1114) et comme outil pédagogique dans le cadre de la formation continue à la Faculté de médecine vétérinaire. L'atlas a servi de support pour l'élaboration du SAMI. Étant disponible sur le Web au site www.medvet.umontreal.ca/Atlas/Anatomie/choix_animal.php, les étudiants avaient facilement accès au SAMI, que ce soit à la maison ou à la Faculté. Pour les quelques personnes qui ne possédaient pas d'ordinateur ou qui n'avaient pas accès à Internet, il y avait plus de 50 postes disponibles, principalement à la bibliothèque de la Faculté.

Le fait que l'atlas d'anatomie bovine soit facile d'accès et qu'il ne demandait que des changements mineurs pour son adaptation au projet, a grandement influencé son choix comme SAMI. De même, les os, les ligaments et les tendons du membre pelvien bovin étant de nature relativement complexe et les structures appendiculaires pelviennes des grandes espèces domestiques n'étant pas enseignées dans les premières heures du cours de morphologie ont grandement influencé le choix de l'espèce et de la région anatomique pour la mise sur pied du SAMI.

La pertinence de l'espèce animale et de la région anatomique à utiliser, ainsi que le choix des structures anatomiques à inclure dans le projet comme éléments d'analyse ont été vérifiés auprès des anatomistes et de certains professeurs cliniciens en médecine bovine. Lorsque le SAMI a été finalisé, son contenu et son fonctionnement ont été mis à l'essai par un étudiant ayant terminé sa quatrième année du programme de médecine

vétérinaire. Pour ce faire, l'étudiant n'a reçu aucune préparation et formation particulière, si ce n'est son apprentissage de l'anatomie bovine de cette région lorsqu'il était en première année du programme de doctorat. Après trois heures consacrées à l'étude du contenu du SAMI, l'étudiant a réussi avec grand succès l'examen (24 sur 25) qui devait être administré aux étudiants retenus pour participer au projet. Suite à cette évaluation effectuée avec l'étudiant, six heures ont été jugées suffisantes pour que des étudiants novices, sans formation préalable en anatomie animale puissent avoir suffisamment de temps pour maîtriser adéquatement le contenu du SAMI. Il avait été demandé aux étudiants de noter le nombre de minutes consacrées à l'étude à la fin de chacune des sections du cahier de suivi, plutôt une estimation globale à la toute fin de l'étude, pour que ce temps estimé par les étudiants soit le plus précis possible.

Éléments importants du SAMI utilisé par les étudiants

Le SAMI a été divisé en neuf sections anatomiques illustrant les os 1) du membre pelvien dans son ensemble (fig. 5, p. 25), 2) du bassin, 3) de la hanche, 4) de la cuisse, 5) du grasset, 6) de la jambe, 7) du tarse, 8) du métatarse et 9) des doigts. Pour le pied, soit le tarse, le métatarse et les doigts, les tendons et les ligaments ont également été illustrés.

Pour chacune des sections, quatre planches photographiques en couleurs avec des vues variées, illustrant les os et les structures ligamentaires et tendineuses (fig. 6, p. 26) ont été utilisées pour aider les étudiants à se former une représentation en 3D des structures. Chaque vue était accompagnée d'une liste d'identification des structures y apparaissant. Ces structures pouvaient être identifiées précisément à l'aide d'un code de couleur ou d'un éclairage dynamique (fig.7, p. 27). Cet élément interactif pouvait être utilisé par les étudiants pour évaluer leurs connaissances avant d'effectuer les tests d'auto apprentissage.

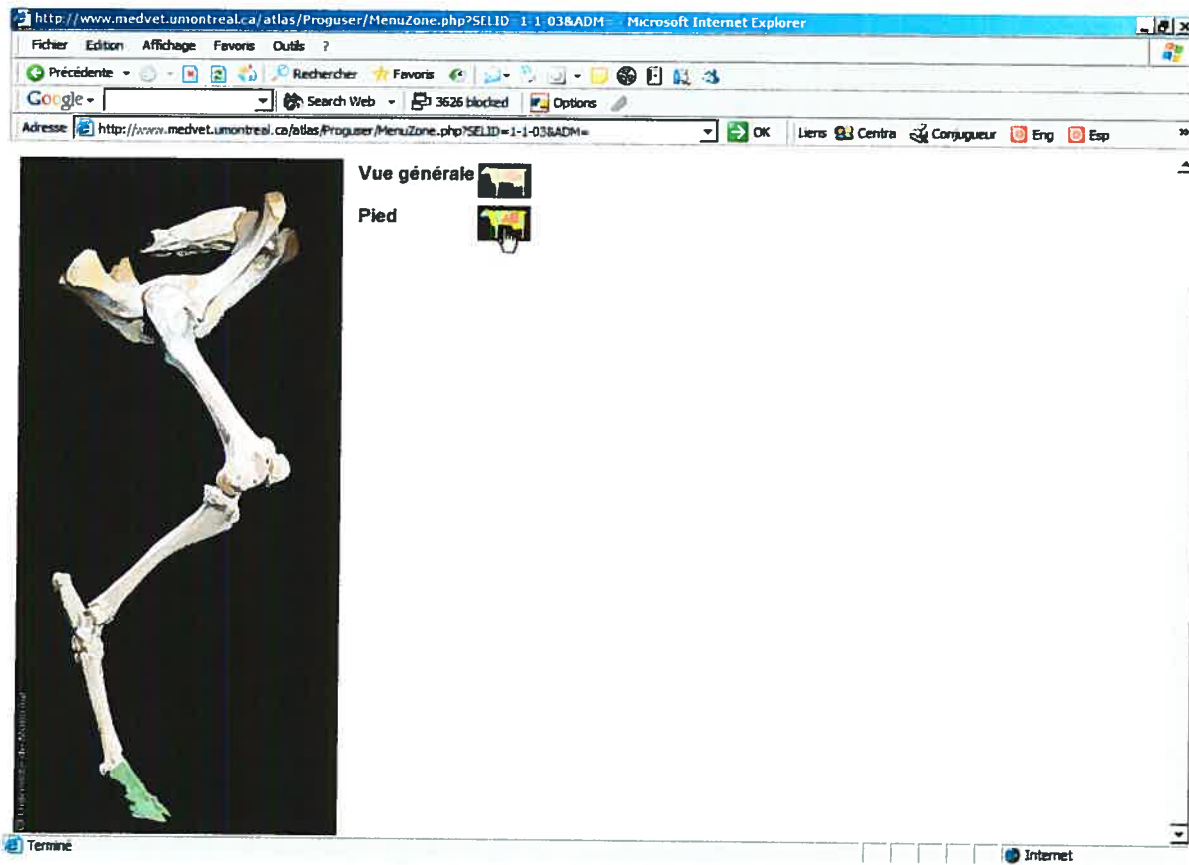


Figure 5 : Vue générale du SAMI

Section : Vache-membre pelvien-hanche-bassin

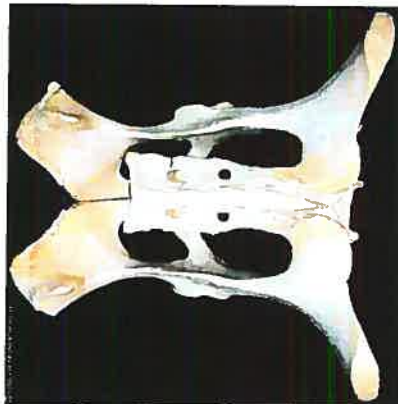
Vue :latérale



- 1: sacrum
- 2: Processus épineux fusionnés des cinq vertèbres sacrées
- 3: angle de la croupe (tubérosité du sacrum)
- 4: Angle de la hanche (tubérosité du coxal)
- 5: crête iliaque
- 6: Aile de l'ilium
- 7: Corps de l'ilium
- 8: Corps de l'ischium
- 9: Table de l'ischium
- 10: Tubérosité ischiatique
- 11: Trou obturé (ovalaire)
- 12: Pubis
- 13: Acétabulum (surface semi-lunaire)

Section : Vache-membre pelvien-hanche-bassin

Vue :dorsale



- 1: sacrum
- 2: Processus épineux fusionnés des cinq vertèbres sacrées
- 3: Crête sacrée médiane
- 4: angle de la croupe (tubérosité du sacrum)
- 5: Angle de la hanche (tubérosité du coxal)
- 6: crête iliaque
- 7: Aile de l'ilium
- 8: Sourcil de l'acétabulum
- 9: Table de l'ischium
- 10: Tubérosité ischiatique
- 11: Trou obturé (ovalaire)
- 12: Pubis

Figure 6 : Vues variées du bassin. Vue latérale (en haut) et vue dorsale (en bas)

Section : vache- membre pelvien-métatarse-tendon

Vue: Latérale (membre pelvien gauche)



- 1: Tendon de mm. Extenseurs des doigts
- 2: Métatarsien principal (III et IV)
- 3: Ligament suspenseur du boulet
- 4: Bride tarsienne
- 5: Tendon du m. fléchisseur profond des doigts
- 6: Tendon du m. fléchisseur superficiel des doigts
- 7: Bride du ligament suspenseur du boulet pour le tendon du m. extenseur latéral des doigts
- 8: Ligament annulaire plantaire du boulet
- 9: Anneau du tendon du m. fléchisseur superficiel des doigts
- 10: Bride annulaire digitale
- 11: Paroi (muraille) du doigt abaxial IV

Figure 7 : Éclairage dynamique de l'extrémité distale du membre.

Les tests d'auto apprentissage étaient de nature formative (fig.8, p.28). Un test était disponible pour chacune des vues dans chaque section. Les étudiants décidaient de l'utilisation qu'ils voulaient en faire. Il n'y avait aucune limite pour l'utilisation de ces tests. Chacune des réponses données par l'étudiant était corrigée en temps réel au fur et à mesure et l'étudiant était informé de ses résultats.

Le SAMI incluait un module d'aide comprenant un glossaire d'orientation et de terminologie. Les étudiants pouvaient passer de la section 1 à la section 9 dans le SAMI de façon linéaire ou de n'importe quelle façon qui leur convenait.

Évaluation-Quiz



Cliquez sur la zone correspondant à :

Tendon de mm. Extenseurs des doigts

Résultat (bonnes réponses sur questions répondues) 0/0

Nombre de questions répondues sur le total de questions 0/11

Retour à la consultation

Évaluation-Quiz



Cliquez sur la zone correspondant à :

Tendon de mm. Extenseurs des doigts

Bravo vous avez la bonne réponse

Résultat (bonnes réponses sur questions répondues) 1/1=100%

Nombre de questions répondues sur le total de questions 1/11

Structure suivante

Retour à la consultation

Recommencer le questionnaire

Figure 8 : Tests d'auto apprentissage. Exemple de question (en haut) et de réponse (en bas).

Cahier de suivi

Ce cahier (annexe 2) a été élaboré en se basant sur les travaux de Draper et ses collaborateurs (Draper, S.W. et al. 1996). Il a été distribué à chacun des étudiants au début de l'étude lors des tests pré étude. Le cahier donnait aux étudiants :

- des explications détaillées et précises pour accéder au SAMI
- des explications pour l'utilisation du SAMI et ses différentes composantes
- des instructions pour effectuer le travail

Le cahier permettait aux étudiants de suivre leur progression dans le SAMI grâce à une arborescence qui schématisait les différentes sections du SAMI.

Le cahier de suivi avait neuf sections correspondant aux neuf sections anatomiques du SAMI. Dans chacune d'elles, on énumérait les objectifs d'apprentissage (fig. 9, p. 30). Il y avait ensuite une série de questions qui étaient identiques dans toutes les sections. Certaines questions étaient quantitatives tandis que d'autres prenaient la forme d'échelle de Lickert. Dans une échelle de Lickert, l'individu doit poser un jugement pour exprimer son degré d'approbation ou de désapprobation en regard de chaque énoncé (fig. 9, p. 30)

Pendant que les étudiants effectuaient leur apprentissage à l'aide du SAMI, ils avaient le cahier de suivi pour les guider. Ainsi, au début de chaque section, les participants lisaient les objectifs d'apprentissage dans le cahier, puis ils répondaient à une question sur le niveau de difficulté anticipé de cette section sous forme d'échelle de Lickert à cinq niveaux. Ensuite, les étudiants faisaient leur apprentissage de la section avec le SAMI. Après, ils répondaient à d'autres questions sous forme d'échelle de Lickert à cinq niveaux dans le cahier de suivi : Il leur était demandé d'évaluer le niveau de difficulté de l'étude de la section, leur degré de maîtrise des objectifs d'apprentissage et le temps qu'il leur a fallu pour y arriver. Enfin, ils devaient mentionner le nombre d'auto évaluations effectuées. Ils étaient libres d'en faire l'utilisation qu'ils voulaient étant donné

que nous n'avions aucun contrôle sur le nombre qu'ils pouvaient effectuer. Afin de valider le nombre d'auto évaluation, nous avons inclus une question sur le nombre de fois qu'ils ont en moyenne fait un même test dans le questionnaire post-étude (annexe 8)

Hanche	
1.	Nommer et situer le sacrum et l'articulation sacro-iliaque
2.	Nommer et situer les 3 os constituant le coxal et leurs composantes principales
3.	Nommer et situer les composantes de l'articulation coxo-fémorale
4.	Nommer et situer les structures de la partie proximale du fémur
<p><u>À remplir AVANT d'étudier cette section</u></p> <p>L'étude de cette section ne présentera aucune difficulté</p> <p>1 2 3 4 5</p>	
<p><u>À remplir APRÈS avoir étudié cette section</u></p> <p>L'étude de cette section n'a présenté aucune difficulté</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>Je maîtrise les objectifs de cette section</p> <p>1 2 3 4 5</p>	
<p>Temps consacré à cette section : _____ minutes</p> <p>Temps suggéré : 20 minutes</p>	
<p>Nombre d'auto-évaluations effectuées : _____</p>	
<p>légende</p> <p>1 : Tout à fait en accord</p> <p>2 : Plutôt en accord</p> <p>3 : Ni en accord, ni en désaccord</p> <p>4 : Plutôt en désaccord</p> <p>5 : Tout à fait en désaccord</p>	

Figure 9 : Exemple d'une page du cahier de suivi

Tests post étude

Une période d'étude de 6 heures à l'aide du SAMI était suggérée aux étudiants. Il n'y avait pas de moyen de contrôle pour le temps consacré à l'étude. Après la fin de la période d'apprentissage, des tests post étude ont été administrés aux participants. Ceux-ci étaient identiques aux tests pré étude soit à l'ordinateur, sur les pièces anatomiques réelles et pour le tiers des étudiants, sur des bovins vivants. Pour ces tests seul l'ordre des questions a été changé. Les questions étaient les mêmes afin de pouvoir faire une meilleure comparaison. Ce sont les mêmes individus sélectionnés pour le test pré étude sur les animaux vivants au début qui ont effectué le test post étude sur ces mêmes bovins vivants.

Questionnaire post étude

Les questions de ce sondage (annexe 8) portaient sur :

- La confiance et la satisfaction des étudiants face aux résultats qu'ils ont obtenus.
- Les impressions des étudiants sur le SAMI et les tests d'auto apprentissage.
- Les impressions des étudiants face à l'étude avec un SAMI.

Les questions étaient formulées sous forme d'échelle de Lickert à cinq niveaux. Il y avait aussi quelques questions ouvertes.

Transfert des apprentissages

L'apprentissage des connaissances anatomiques des étudiants de première année a été réalisé à l'aide d'un SAMI élaboré à partir de l'atlas d'anatomie bovine. Pour évaluer cet apprentissage, on a utilisé des tests mis sur pied à partir de pièces anatomiques au laboratoire et de structures identifiables ou palpables sur des bovins vivants. La comparaison des taux de réussite à ces tests avant et après l'étude à l'ordinateur a servi à

juger du transfert proche (tests au laboratoire d'anatomie) et du transfert éloigné des connaissances (tests sur les animaux) acquises par les étudiants.

Analyses statistiques

Les statistiques descriptives et les tests de normalité ont été effectués pour déterminer si des tests paramétriques ou non paramétriques seraient utilisés. L'association entre les variables a été estimée en calculant les coefficients de corrélation de Spearman. Des tests de T pairés ont été effectués pour évaluer la différence entre les tests pré et post étude. Des tests de régressions robustes ont été faits séparément pour évaluer l'influence de la différence en pourcentage entre les tests pré et post étude à l'ordinateur (DTO ou Différence des Tests pré et post étude à l'Ordinateur) sur la différence en pourcentage des tests pré et post étude sur les pièces anatomiques (DTPA ou Différence des Tests pré et post étude sur les Pièces Anatomiques), n = 81 étudiants et sur les bovins vivants (n= 26 étudiants) (DTBV ou Différence des Tests pré et post étude sur les Bovins Vivants). Les données ont été traitées en utilisant les logiciels NCSS 2001 et SPSS version 13.0 pour Windows.

Résultats

Groupe expérimental

Grâce au questionnaire pré-étude, nous avons pu caractériser les étudiants du groupe expérimental.

Le groupe était formé de 70 femmes et de 11 hommes. La majorité des étudiants (89%) étaient âgés entre 19 et 23 ans.

La majorité des étudiants (80%) utilisaient un ordinateur sur une base régulière depuis au moins 5 ans. Une bonne partie de ceux-ci avaient un ordinateur à leur domicile (88%) et avaient accès à Internet (72%). Les étudiants se sont dit très ou relativement à l'aise avec les technologies de l'information dans une proportion de près de 90%. Plus précisément ils ont estimé que leur niveau de connaissance et d'aisance à l'utilisation des logiciels les plus courants (chiffrier, traitement de texte et logiciel de présentation) était satisfaisant ou très satisfaisant. Par contre, beaucoup d'étudiants (59%) ont avoué avoir besoin d'aide pour maîtriser un nouvel outil informatique.

Un peu plus de la moitié des étudiants (52%) ont fait des études universitaires. De ceux-ci, environ le quart ont obtenu un diplôme universitaire de premier cycle. La majeure partie de ces étudiants ont effectué des études dans des domaines biomédicaux (66%), la plupart en sciences biologiques.

La majorité des étudiants (69%) ont déclaré ne pas avoir eu de formation spécifique en anatomie macroscopique. Ceux qui ont reçu une formation spécifique ont étudié l'anatomie humaine, (9 étudiants), celle du chat (5 étudiants) ou celle du chien (2 étudiants).

Les étudiants ont effectué la dissection d'espèces les plus variées. Le tableau I énumère les différentes espèces disséquées.

Espèce	Nombre d'étudiants
Rat	34
Fœtus de porc	23
grenouille	16
Requin	15
Poisson	13
Chat	12
Vers	9
Pigeon	8
Souris	5
Chien	5
Tortue	5
Étoile de mer	4
Écrevisse	4
Huître, moule	4
Necturis	2
Sauterelle et araignée	2
Poule, oiseau	2
Crabe	1
Oursin, planaire, éponge	1 chacun

Tableau I: Liste des espèces disséquées.

Plus d'un animal peut avoir été disséqué par un même étudiant.

Résultats des tests

Apprentissages

Les moyennes des résultats obtenus dans les tests pré étude (tableau II, p. 35) variaient de 7,4% pour le test sur les bovins vivants à 7,6% pour le test à l'ordinateur et

11,6% pour le test sur les pièces anatomiques. Les moyennes des résultats des tests post étude ont été élevées pour le test à l'ordinateur (83,6%), presque aussi bonne pour le test sur les pièces anatomiques (80,8%) et nettement moins élevée pour le test sur les bovins vivants (43,3%).

	Tests pré étude	Tests post étude	Différence pré et post tests
Test à l'ordinateur	1,89 ± 1,44 (7.6%) n=81	20,90 ± 3,60 (83.6%) n=81	19,00 ± 0,44 n=81
Test sur les pièces anatomiques	2,89 ± 0,85 (11.6%) n=81	20,20 ± 3,57 (80.8%) n=81	16,96 ± 3,47 n=81
Test sur les bovins vivants	1,19 ± 1,30 (7.4%) n=26	6.93 ± 2,63 (43.3%) n=26	5,68 ± 2,36 n=26

Tableau II : moyenne, écart-type et pourcentages des résultats obtenus dans les tests pré et post étude.

Le n est le nombre d'étudiants. Les tests à l'ordinateur et sur les pièces anatomiques comprenaient 25 questions alors que les tests sur les bovins vivants comptaient 16 questions.

Les résultats des tests post étude à l'ordinateur et sur les pièces anatomiques étaient très élevés et les questions non réussies suivaient une distribution aléatoire. Par contre, il y avait une grande variation de réussite pour les différentes questions du test post étude sur les bovins vivants (tableau III, p. 36)

réponses	Test pré étude nombre de bonnes réponses (%)	Test post étude nombre de bonnes réponses (%)
Crête sacrée médiane ou processus épineux fusionnés	13 (50%)	24 (92%)
Phalange moyenne (P II)	4 (15%)	24 (92%)
Tendon du muscle long extenseur commun des doigts	7 (27%)	22 (85%)
Tubérosité ischiatique	0 (0%)	19 (73%)
Angle de la hanche	0 (0%)	18 (69%)
Tubérosité calcanéenne	0 (0%)	17 (65%)
Extrémité proximale du métatarsien principal ou base du métatarsien	0 (0%)	12 (46%)
Doigt II	2 (8%)	11 (42%)
Corps du tibia	2 (8%)	10 (38%)
Grand trochanter	1 (4%)	9 (35%)
Crête tibiale ou tubérosité tibiale	0 (0%)	9 (35%)
Arcade ischiatique	2 (8%)	8 (31%)
Sésamoïdien métatarsien	1 (4%)	5 (19%)
Patella ou rotule	2 (8%)	5 (19%)
Corps du fémur	1 (4%)	4 (15%)
talus	0 (0%)	2 (8%)

Tableau III : Compilation des réponses aux tests pré et post étude sur les bovins vivants.
Chaque test comprenait 16 questions.

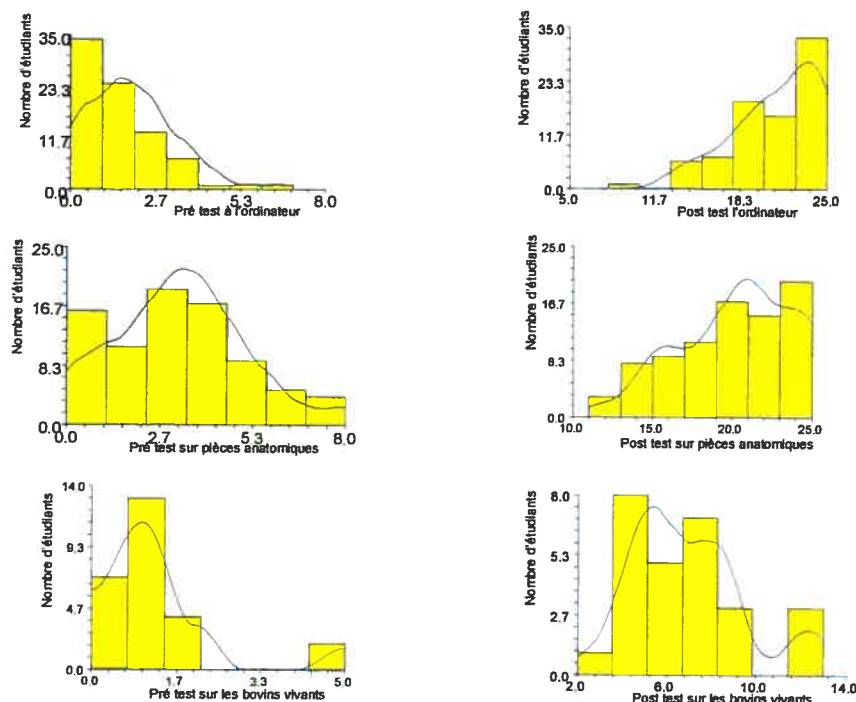


Figure 10 : Courbes de fréquences des résultats des tests pré (à gauche) et post étude (à droite)

Les courbes du haut représentent les tests à l'ordinateur (sur 25), les courbes du centre les tests sur les pièces anatomiques (sur 25) et les courbes du bas les tests sur les bovins vivants (sur 16).

La forme des courbes de fréquences était différente entre les tests pré et post étude. Les résultats des tests pré étude avaient une courbe asymétrique à droite avec des coefficients d'asymétrie de 0,88 pour le test pré étude à l'ordinateur, de 0,33 pour celui sur les pièces anatomiques et de 1,88 pour celui sur les bovins vivants. Ils avaient tendance à se regrouper autour des résultats inférieurs et ne pouvaient avoir un étalement à gauche puisque qu'il ne pouvait y avoir de résultats négatifs (fig. 10).

Les résultats des tests post étude avaient quant à eux des distributions avec une asymétrie à gauche à l'exception du test post étude sur les bovins vivants. Les coefficients d'asymétrie étaient respectivement de $-1,02$ pour le test à l'ordinateur, de $-0,47$ pour celui sur les pièces anatomiques et de $0,61$ pour celui sur les bovins vivants. Les résultats des tests post étude à l'ordinateur et sur les pièces anatomiques se regroupaient autour des résultats supérieurs et ne pouvaient s'étaler à droite puisqu'il ne

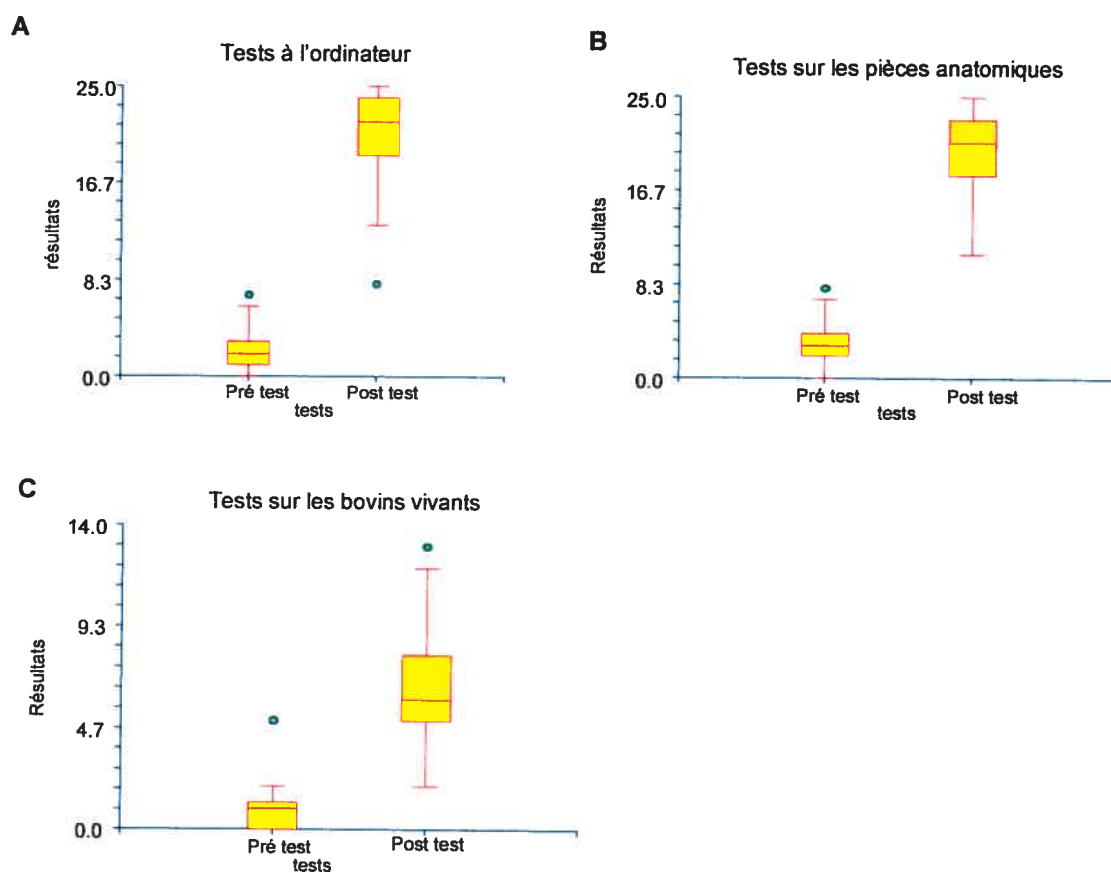


Figure 11 : Graphiques en boîte des résultats des tests pré et post étude.
A à l'ordinateur, B sur les pièces anatomiques et C sur les bovins vivants

Il y avait plus de variabilité dans les résultats des tests pré étude que dans ceux des tests post étude (tableau 5, p. 40). Les différences entre les tests pré et post étude montraient des variabilités croissantes en passant du test à l'ordinateur, à celui sur les pièces anatomiques et à celui sur les bovins vivants.

pouvait y avoir de résultats supérieurs à 25. Pour ce qui était du test post étude sur les bovins vivants on voit une courbe avec moins d'asymétrie puisque la moyenne des résultats se situait autour de 50%. Il pouvait y avoir un étalement un peu plus normal de part et d'autre de la moyenne.

Tous les résultats des tests post étude étaient supérieurs de façon significative (tableau IV) aux tests pré étude correspondants, lorsque comparés aux tests de t pairés. Il y avait une différence significative des niveaux de connaissance exprimés par les résultats des tests effectués avant et après l'étude à l'aide du SAMI. Ceci peut se voir sur les graphiques en boîte de la figure 11; on constate qu'il n'y a pas de recoupement des notes entre les tests pré et post étude.

	Valeur de T	probabilité	puissance
Test à l'ordinateur	43,36	0,000000	1,0
Test sur pièces anatomiques	43,96	0,000000	1,0
Test sur animaux vivants	12,04	0,000000	1,0

Tableau IV : test de T pairés entre les tests pré et post étude.

	Coefficients de variation
Test pré étude à l'ordinateur	76,2%
Test pré étude sur les pièces anatomiques	59,4%
Test pré étude sur les bovins vivants	109,2%
Test post étude à l'ordinateur	17,2%
Test post étude sur les pièces anatomiques	17,7%
Test post étude sur les bovins vivants	17,7%
Différence tests pré et post étude à l'ordinateur	2,3%
Différence tests pré et post étude sur les pièces anatomiques	20,5%
Différence tests pré et post étude sur les bovins vivants	41,5%

Tableau V : Coefficients de variation des différents tests ainsi que ceux des différences des tests pré et post étude.

Les différences entre les résultats des tests pré et post étude avaient des courbes variées. La différence des tests pré et post étude à l'ordinateur avait une courbe avec un fort coefficient d'asymétrie vers la gauche $s_3 = -1,05$. Cette courbe déviait fortement de la courbe normale ($p < 0,001$) Les courbes des deux autres différences des tests pré et post étude avaient des coefficients d'asymétrie beaucoup moins élevés : $-0,25$ pour la différence des tests sur les pièces anatomiques et $0,26$ pour la différence des tests sur les bovins vivants. Pour ces deux courbes, la normalité ne pouvait être rejetée ($p > 0,05$).

	Moyenne ± écart- type	Coefficient de variation %
Temps consacré à l'étude (minutes)	257 ±66	25,7
Degré de confiance avant l'étude Énoncé : L'étude de cette section ne présentera aucune difficulté.	2,89 ± 0,85	20,1
Niveau de difficulté de la matière évalué après l'étude Énoncé : L'étude de cette section n'a présenté aucune difficulté.	2,10 ± 0,71	33,8
Niveau de maîtrise de la matière évalué par les étudiants Énoncé : Je maîtrise les objectifs de cette section.	1,78 ±0,70	39,3
Nombre de tests d'auto évaluation total effectués	44,9 ±24,9	55,5

Tableau VI : Statistiques descriptives des données recueillies dans le cahier de suivi.

Le tableau VI montre les statistiques descriptives des données recueillies dans le cahier de suivi. Les étudiants ont déclaré avoir consacré en moyenne 257 minutes à l'étude avec un écart-type de 66 minutes. Ce temps est nettement en-deça du temps suggéré qui était de 6 heures.

Les données sur la confiance, la difficulté de la matière et le degré de maîtrise de la matière étaient recueillies selon une échelle de Lickert où le niveau 1 représentait l'opinion des étudiants tout à fait en accord avec l'énoncé et 5 l'opinion des étudiants tout à fait en désaccord.

Le niveau d'accord des étudiants avec l'énoncé portant sur leur confiance à répondre aux objectifs d'apprentissage était plutôt mitigé. En effet la majorité des

	Temps consacré à l'étude	Degré de confiance avant l'étude	Difficulté de la matière	Degré de maîtrise	Nombre d'auto évaluations
Test pré étude à l'ordinateur	-0,148	-0,005	-0,010	-0,156	0,227
Test pré étude sur les pièces anatomiques	0,061	-0,066	-0,151	-0,273	0,126
Test pré étude sur les bovins vivants	0,201	-0,033	-0,157	-0,320	-0,045
Test post étude à l'ordinateur	0,138	-0,144	-0,107	-0,282	0,247
Test post étude sur les pièces anatomiques	-0,053	-0,189	-0,201	-0,325	0,133
Test post étude sur les bovins vivants	-0,181	-0,274	-0,295	-0,403	0,289
Différence tests pré et post étude à l'ordinateur	0,221	-0,146	-0,072	-0,143	0,166
Différence tests pré et post étude sur pièces anatomiques	-0,082	-0,152	-0,106	-0,194	0,071
Différence tests pré et post étude sur les bovins vivants	-0,270	-0,209	-0,199	-0,295	0,339

Tableau VII : Coefficient de corrélation de Spearman entre les données recueillies dans le cahier de suivi et les résultats obtenus par les étudiants dans les tests pré et post étude.

réponses se situaient dans la catégorie « ni en accord, ni en désaccord ». Par contre une fois l'étude effectuée, les étudiants mentionnaient que les niveaux de difficulté des apprentissages étaient modérés. Après avoir effectué l'étude, les étudiants étaient

confiants de maîtriser les connaissances (la majorité des réponses se situant entre tout à fait en accord et plutôt en accord, mais plus près de cette dernière).

Le nombre d'auto évaluations moyen était de 45 avec une variabilité de 55,5%. Le nombre total de tests différents était de 40. Toutes ces données avaient des degrés de variabilité de modéré à élevé et présentaient des courbes irrégulières.

Le tableau VII à la page 42 montre les coefficients de corrélation de Spearman entre les données recueillies dans le cahier de suivi et les performances des étudiants dans les tests. Tous ces coefficients allaient de bas à modéré. Selon un de ces coefficients, le temps consacré à l'étude a eu un léger effet positif sur le niveau d'apprentissage à l'ordinateur (0,221 entre le temps consacré à l'étude et les résultats de la différence entre les tests pré et post étude à l'ordinateur). Par contre, le contraire se serait produit dans le cas de la corrélation entre le temps consacré à l'étude et les résultats des tests sur les bovins vivants (corrélation entre le temps d'étude et la différence des tests pré et post étude sur les bovins vivants, avec un coefficient de $-0,270$). Il semblerait que la plupart des étudiants aient surestimé leur degré de maîtrise de la matière, car tous les coefficients de corrélation étaient négatifs entre le degré de maîtrise ressenti et les résultats. Par contre, ceux qui ont effectué le plus de tests d'auto évaluation ont eu de meilleurs résultats. Enfin, plus les étudiants considéraient le sujet difficile, moins ils ont eu de bons résultats.

Association entre les tests

Les étudiants ont eu tendance à se comporter de façon similaire entre les différents tests pré ou post étude. Tous ces coefficients de corrélation étaient significativement différents de zéro. ($p < 0,05$).

	Coefficients de corrélation
Ordinateur et pièces anatomiques	0,273
Ordinateur et bovins vivants	0,319
Pièces anatomiques et bovins vivants	0,334

Tableau VIII : Coefficients de corrélation entre les tests pré étude.

	Coefficients de corrélation
Ordinateur et pièces anatomiques	0,747
Ordinateur et bovins vivants	0,749
Pièces anatomiques et bovins vivants	0,800

Tableau IX : Coefficients de corrélation entre les tests post étude.

Les coefficients de corrélation entre les tests post étude étaient beaucoup plus élevés (tableau IX). Les étudiants qui ont eu les meilleurs résultats dans le test post étude à l'ordinateur ont eu une bonne tendance à avoir de très bons résultats dans les deux autres tests post étude. Le contraire est aussi vrai, ceux qui n'ont pas bien performé au test à l'ordinateur n'ont pas bien réussi aux deux autres tests. Il y avait aussi une corrélation en ce sens entre les différents tests pré étude (tableau VIII) mais elle était beaucoup plus faible.

	Niveau d'association
Test pré et post étude à l'ordinateur	-0,008
Test pré et post étude sur les pièces anatomiques	0,303
Test pré et post étude sur les bovins vivants	0,270

Tableau X : Niveaux d'association entre les tests pré et post étude.

Le niveau d'association (tableau X) indique que les étudiants qui ont eu les meilleures performances dans les tests pré étude n'ont pas aussi bien fait dans les tests post étude, et ceux qui ont eu les pires résultats dans les tests pré étude ont eu en général des résultats élevés dans les tests post étude. Cet effet a été plus notable dans les tests à l'ordinateur parce que le coefficient de corrélation est très bas entre les tests pré et post étude.

Transfert des apprentissages

Le coefficient de corrélation pour le transfert proche était exprimé par la différence des tests pré et post étude des résultats sur les pièces anatomiques (DTPA) en fonction de la différence des tests pré et post étude des résultats à l'ordinateur (DTO). Ce coefficient de corrélation était de $r=0,609$, $p<0,05$. Il était légèrement supérieur à celui du transfert éloigné $r=0,568$, $p<0,05$ qui a été établi par la différence des tests pré et post étude des résultats sur les animaux vivants (DTBV) en fonction de DTO. Ces coefficients de corrélation sont illustrés par les graphiques de dispersion des figures 12 et 13 à la page 46 La figure 12 qui correspond au transfert proche montre une pente plus prononcée que la figure 13 correspondant au transfert éloigné.

Toutefois, en utilisant une analyse de régression robuste (avec l'intercepte enlevé), on augmente la distinction entre le transfert proche et le transfert éloigné. Une augmentation d'une unité dans le pourcentage de DTO a résulté en une augmentation de $0,984 \pm 0,006$ du DTPA ($R^2= 0,997$, $CV = 4,3\%$, $p < 0,0001$) et en une augmentation de $0,514 \pm 0,014$ dans le DTBV ($R^2= 0,984$, $CV = 10,8\%$, $p < 0,0001$). La figure 14 à la page 47 montre les deux régressions générées par cette analyse.

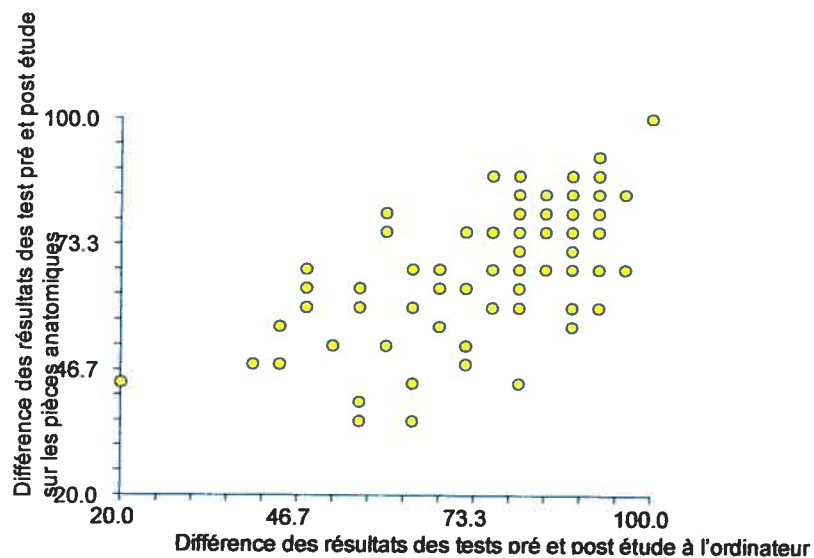


Figure 12 : Graphique de dispersion des différences des résultats des tests pré et post étude sur les pièces anatomiques en fonction de ceux à l'ordinateur

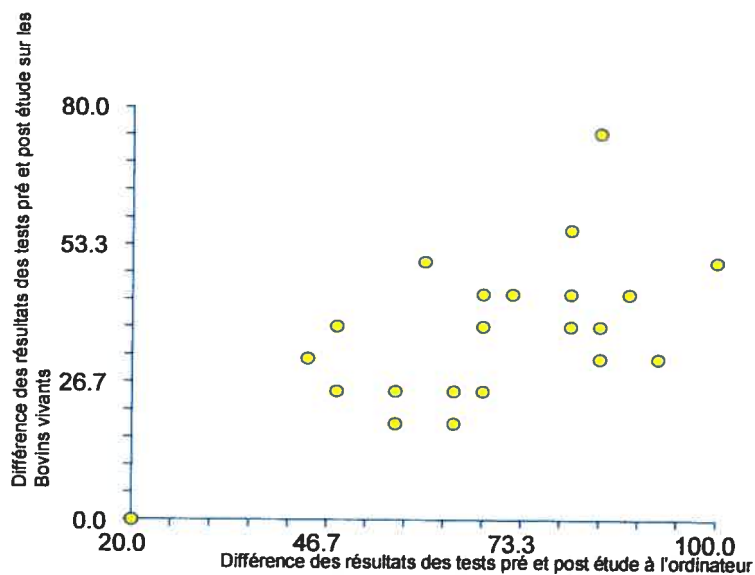


Figure 13 : Graphique de dispersion des différences des résultats des tests pré et post étude sur les bovins vivants en fonction de ceux à l'ordinateur

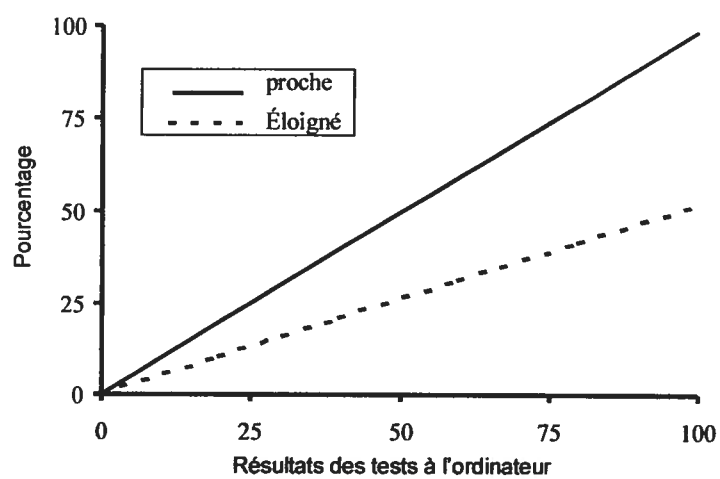


Figure 14 : Graphique de régression comparant les transferts proche et éloigné après étude de l'anatomie du membre pelvien du bovin avec l'atlas d'anatomie bovine.

Réponses du questionnaire post étude

Évaluation du SAMI

Les réponses des étudiants pour l'évaluation du SAMI ont été compilées au tableau XI.

Énoncé	médiane	mode	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	E (%)
L'accès au SAMI est facile et rapide	1,5	A	49,3	38,7	6,7	4,0	0,0
Le SAMI est un site convivial et bien présenté	1	A	65,3	30,7	2,7	0,0	0,0
Il est facile de naviguer sur le site du SAMI	1,5	A	49,3	40,0	8,0	1,3	0,0
Le contenu du SAMI est complet	2,0	B	40,0	48,0	8,0	2,7	0,0
Le contenu du SAMI est bien organisé	1,0	A	90,7	6,7	1,3	0,0	0,0
Le SAMI facilite mon étude	1,0	A	57,3	33,3	8,0	0,0	0,0
Les auto évaluations facilitent mon étude	2,0	A	38,7	32,0	17,3	9,3	1,3

Tableau XI: Évaluation du SAMI dans le questionnaire post étude.

L'échelle de Lickert utilisée dans ce questionnaire était la suivante : a. Tout à fait en accord, b. Plutôt en accord, c. Ni en accord, ni en désaccord, d. Plutôt en désaccord et e. Tout à fait en désaccord. Il y a eu 74 répondants à ces questions.

Énoncé	médiane	mode	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	E (%)
L'utilisation du SAMI me permet de mieux mémoriser la matière	2,0	A, B	40,0	40,0	13,3	4,0	1,3
Un SAMI pourrait être utilisé pour d'autres matières que l'anatomie	2,0	B	38,7	42,7	13,3	4,0	0,0
Mon expérience avec le SAMI est positive	1,0	A	68,0	25,3	4,0	1,3	0,0
J'aimerais réutiliser un SAMI au cours de mon DMV	1,0	A	62,7	28,0	6,7	1,3	0,0
Le SAMI est un outil d'apprentissage plus efficace que l'enseignement traditionnel	3,0	C	10,7	25,3	44,0	13,3	5,3

Tableau XI suite 1: Évaluation du SAMI dans le questionnaire post étude.

L'échelle de Lickert utilisée dans ce questionnaire était la suivante : a. Tout à fait en accord, b. Plutôt en accord, c. Ni en accord, ni en désaccord, d. Plutôt en désaccord et e. Tout à fait en désaccord. Il y a eu 74 répondants à ces questions.

Impressions face à l'apprentissage avec le SAMI

Les impressions des étudiants face à l'apprentissage avec le SAMI ont été compilées au tableau XII.

Énoncé	N	médiane	mode	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	E (%)
Je me sentais confiant avant le post test à l'ordinateur	74	B	B	33.3	50.7	9.3	2.7	2.7
Je me suis senti confiant pendant le post test à l'ordinateur	74	A-B	A	49.3	36.0	9.3	1.3	2.7
Je suis satisfait de ma performance au post test à l'ordinateur	73	B	A	42.7	32.0	14.7	6.7	1.3
Je me sentais confiant avant le post-test sur les pièces anatomiques	74	B	B	13.3	56.0	21.3	5.3	2.7
Je me suis senti confiant pendant le post test pratique sur les pièces anatomiques	73	B	B	28.0	50.7	12.0	4.0	2.7
Je suis satisfait de ma performance au post test pratique sur les pièces anatomiques	73	B	B	36.0	41.3	13.3	5.3	1.3
Je me sentais confiant avant le post test sur les bovins vivants	20	C	B	5	35	15	30	15
Je me suis senti confiant pendant le post test sur les bovins vivants	20	D	C	0	20	25	30	25
Je suis satisfait de ma performance au post test sur les bovins vivants	20	C	C	10	20	35	30	5

Tableau XII: Évaluation des impressions face à l'apprentissage avec le SAMI, dans le questionnaire post étude.

L'échelle de Lickert utilisée dans ce questionnaire était la suivante : a. Tout à fait en accord, b. Plutôt en accord, c. Ni en accord, ni en désaccord, d. Plutôt en désaccord et e. Tout à fait en désaccord. N=nombre de répondants.

Commentaires des étudiants dans le questionnaire post étude

Les étudiants ont exprimé leurs commentaires sur l'étude en répondant aux questions ouvertes qui leurs demandaient impressions générales sur le SAMI (annexe 8). Les réponses aux questions ouvertes appuyaient celles données dans les questions fermées (tableau XI et XII, aux pp.48-50). Presque tous les commentaires recueillis étaient positifs. Ainsi, une quinzaine d'étudiants ont mentionné avoir apprécié leur expérience avec le SAMI. Vingt cinq étudiants ont jugé que le SAMI était un bon outil d'apprentissage, particulièrement à cause, selon certains commentaires, de la bonne visualisation des structures, ce qui en donnait une compréhension rapide et juste et permettait de localiser les structures de manière efficace. Plusieurs étudiants ont exprimé l'opinion que les éléments interactifs du SAMI aidaient à l'apprentissage de la matière. Quelques étudiants ont mentionné la qualité visuelle des photos facilitant leur apprentissage.

Malgré l'enthousiasme ressenti envers le SAMI comme outil d'apprentissage, plusieurs étudiants (une quinzaine) ont tenu à exprimer une certaine réserve. Ces étudiants considéraient le SAMI comme un complément aux autres moyens pédagogiques. Les SAMI ne devraient pas selon ces répondants, remplacer l'étude sur des pièces anatomiques ainsi que la dissection. La meilleure méthode d'apprentissage, selon les opinions exprimées serait de combiner l'étude des pièces anatomiques ou la dissection avec les SAMI. Les étudiants jugeaient qu'avec cette façon de faire, ils n'auraient plus besoin de manuels ou de livres de référence.

Plusieurs étudiants ont émis l'opinion que l'étude à l'aide du SAMI était meilleure que celle effectuée avec les manuels de référence. Quand ils étudiaient à l'aide des SAMI, les étudiants identifiaient les structures plus facilement et avec moins d'erreurs. Selon eux, le fait que les structures étaient clairement délimitées plutôt que d'être pointées aidait à leur identification.

Ce qui a suscité le plus de commentaires (une trentaine) est le fait que les auto évaluations semblaient trop faciles. Dans les auto évaluations, le nom d'une structure

était présenté aux étudiants et ils devaient localiser cette structure sur une image. Les étudiants auraient voulu qu'une structure soit pointée sur l'image et qu'ils aient à en écrire le nom pour l'identifier. Cette façon de faire aurait permis de mieux apprendre le nom des structures, ce qui aurait présenté l'avantage de mieux préparer les tests. Enfin certains étudiants ont mentionné qu'il aurait été intéressant d'avoir aussi des tests d'auto évaluation portant sur l'ensemble d'une section (par exemple le tarse), combinant plusieurs vues et aussi avoir des tests d'auto évaluation couvrant la matière dans son entité.

Quatre personnes ont mentionné qu'il leur avait été facile de transposer leurs connaissances sur les pièces anatomiques. Par contre, six personnes ont fait remarquer qu'il était difficile de transposer les connaissances acquises sur l'animal vivant.

Une douzaine d'étudiants ont fait le commentaire qu'ils auraient préféré des représentations tridimensionnelles des os qu'ils auraient pu déplacées dans la direction de leur choix. Ils ont mentionné que ceci leur aurait aidé à se former une image tridimensionnelle des os !

Discussion

Observations sur le questionnaire post étude

Selon les réponses du questionnaire post étude (tableaux XI et XII aux pp.48-50), les étudiants ont eu une bonne opinion du SAMI utilisé dans cette recherche. En effet pour presque toutes les questions, la majorité des étudiants (plus de 80%) étaient "tout à fait en accord" ou "plutôt en accord" avec les énoncés. Le SAMI utilisé leur est apparu comme un site convivial, bien présenté dans lequel il était aisé de naviguer et dont l'accès était facile et rapide. Ils ont jugé que le contenu du SAMI était complet et bien organisé. Les éléments interactifs étaient appréciés. Ceux-ci motivaient les étudiants rendant l'apprentissage ainsi plaisant. Les étudiants étaient à même de constater grâce aux auto-évaluations quand ils possédaient bien la matière et ainsi l'étude était efficace.

Les étudiants ont aussi émis l'opinion que d'autres SAMI pourraient être utilisés pour d'autres matières que l'anatomie et ils ont souhaité réutiliser des SAMI au cours de leur formation.

Seulement deux points semblaient un peu moins favorables à l'emploi des SAMI soit l'utilisation des auto évaluations et deuxièmement son efficacité supérieure comme moyen d'apprentissage de la matière. Ainsi seulement 70% des étudiants étaient "plutôt en accord" ou "tout à fait en accord" avec le fait qu'ils aient facilité leur étude. Cet avis moins positif venait sans doute du fait que plusieurs étudiants trouvaient les auto évaluations trop faciles. Quant à l'énoncé : « le SAMI est un outil d'apprentissage plus efficace que l'enseignement traditionnel », la plus forte proportion des étudiants (44%) étaient "ni en accord ni en désaccord" et seulement 11% des étudiants étaient "tout à fait d'accord".

Malgré le fait que les participants étaient à l'aise avec les technologies de l'information et que leur expérience avec le SAMI a été jugée positive par 93% des

étudiants, ceux-ci n'étaient donc pas prêts à laisser l'enseignement traditionnel comme moyen efficace d'apprentissage.

Les impressions positives des répondants face au SAMI et à son utilisation étaient tout à fait en conformité avec les impressions recueillies auprès des étudiants lors de plusieurs autres études utilisant les SAMI pour l'apprentissage de l'anatomie (Lamperti, A. et Sodicoff, M. 1997, Levine, M.G. et al. 1999 Nieder, G.L. et Nagy, F. 2002, McNulty, J.A. et al. 2004, Reeves, R.E. et al. 2004 et Khalil, M.K. et al. 2005)

Observations sur les résultats des tests pré étude

Les résultats des étudiants dans les différents tests pré étude étaient faibles (tableau II, p.35) et confirmaient le peu de connaissances anatomiques qu'ils possédaient avant l'étude à l'ordinateur. En effet, la majorité (69%) des étudiants ont déclaré dans le questionnaire pré étude n'avoir jamais acquis de connaissances spécifiques en anatomie.

Il était intéressant de noter que les étudiants ont obtenu de meilleurs résultats au test pré étude sur les pièces anatomiques qu'au test pré étude à l'ordinateur. Ceci apparaissait logique car les étudiants avaient des connaissances anatomiques très limitées, de ce fait il leur était plus facile de trouver leurs repères sur les pièces anatomiques tridimensionnelles que sur des images.

Les résultats les plus faibles des tests pré étude ont été obtenus sur les bovins vivants. Ceci s'expliquait facilement. L'anatomie myoarthrosquelettique la plus connue des étudiants selon le questionnaire pré étude était celle de l'humain. Or, celle-ci diffère considérablement de celle des bovidés. Chez ceux-ci, les os de la main et du pied se sont considérablement modifiés au cours de l'évolution les menant à une démarche onguligrade. Ils ont perdu trois des cinq os métatarsiens, les deux métatarsiens restant se sont fusionnés en grande partie. Ils ont aussi perdu trois doigts, pour ne conserver que les doigts fonctionnels trois et quatre. Enfin, les os restants du pied se sont considérablement allongés. Il en résulte que le positionnement des os dans le membre

par rapport au membre pelvien humain est complètement différent et la localisation des os devient ainsi un exercice périlleux pour un novice.

Une grande variabilité était observable dans les résultats des tests pré étude (tableau V, p.40). Celle-ci s'expliquait en partie par la diversité des formations reçues par les étudiants (p.33). Cette variabilité s'expliquait aussi par l'effet du hasard qui était plus grand lorsque les connaissances des étudiants étaient limitées et les résultats faibles.

Observations sur les résultats des tests post étude

Les moyennes des résultats obtenus par les étudiants aux différents tests post étude (tableau II, p.35), étaient très élevées aux tests à l'ordinateur et sur les pièces anatomiques.

L'examen des résultats des tests post étude montrait qu'il y a eu une inversion de ceux-ci, c'est à dire que les résultats du test à l'ordinateur étaient maintenant supérieurs à ceux obtenus sur les pièces anatomiques alors que le contraire s'était produit aux tests pré étude. Ceci s'expliquait par le fait que les étudiants ont effectué leur apprentissage du membre pelvien bovin exclusivement à l'aide du SAMI. Ils étaient de ce fait plus aptes à identifier les structures anatomiques sur les images du SAMI avec lesquelles ils étaient familiers, que sur les pièces anatomiques qu'ils n'avaient jamais manipulées.

La différence des résultats entre ces deux tests était faible et non significative, mais était intéressante, parce qu'elle semblait confirmer que l'apprentissage s'était vraiment effectué à partir des images du SAMI. Si les apprentissages avaient été réalisés sur les pièces anatomiques, les résultats à ce test seraient sans aucun doute demeurés supérieurs à ceux obtenus à l'ordinateur. Il demeurerait toutefois que les étudiants étaient presque aussi aptes à identifier correctement les structures sur les pièces anatomiques que sur les images du SAMI.

Les résultats du test post étude sur les bovins vivants étaient nettement moins élevés que ceux des deux autres tests post étude (tableau II, p.35) Les étudiants ont donc

été moins aptes à identifier les structures sur les animaux vivants. Ces résultats n'étaient pas étonnant car il était plus difficile de bien situer les os dans le membre lorsque ceux-ci étaient recouverts de la peau et des muscles.

La variabilité dans les tests post étude était moindre que celle observée lors des tests pré étude (tableau V, p.40). Les variabilités des tests à l'ordinateur et sur les pièces anatomiques étaient très semblables (17,2% à l'ordinateur et 17,7% sur les pièces anatomiques) et peu élevées. Ces résultats indiquaient que l'utilisation du SAMI a nivelé la performance des étudiants les uns par rapport aux autres pour l'apprentissage de l'anatomie du membre pelvien bovin.

La variabilité des résultats des étudiants au test post étude sur les bovins vivants était deux fois plus élevée que celle des deux autres tests post étude. Il y avait donc plus de différence dans les résultats des étudiants les uns par rapport aux autres, témoignant de la difficulté plus ou moins grande selon les étudiants à appliquer les connaissances acquises. Ceci était aussi mis en évidence lorsque l'on comparait les variabilités des différences des tests pré test post étude. Ces variabilités augmentaient lorsque l'on passait de l'ordinateur aux pièces anatomiques puis aux bovins vivants. Ceci suggérait que l'effet d'homogénéisation des résultats s'atténuait à mesure que l'on s'éloignait du contexte d'apprentissage (tableau V, p.40).

La comparaison des courbes de fréquence des résultats des tests pré et post étude (fig.10, p.37), mettait en évidence que pour les tests à l'ordinateur et sur les pièces anatomiques, il y avait passage d'une courbe asymétrique à droite en test pré étude dont les résultats sont regroupés autour des notes les plus faibles à une courbe asymétrique à gauche en test post étude, dont les résultats étaient regroupés autour des notes les plus élevées. Ceci renforçait l'argument de l'efficacité des SAMI à induire l'apprentissage de l'anatomie aussi bien sur les images du SAMI que sur les pièces anatomiques.

Pour les courbes de fréquence des tests faits sur les bovins vivants (fig. 10, p.37), il n'y avait pas d'asymétrie à gauche pour la courbe du test post étude, car les étudiants n'atteignaient pas les notes les plus élevées.

Les tests de T pairés effectués pour comparer les résultats des tests pré et post étude dans les trois modalités (tableau IV, p.38), rendaient compte d'une différence hautement significative entre les tests pré et post étude. Il y a donc eu amélioration importante des connaissances anatomiques que ce soit sur les images à l'ordinateur, sur les pièces anatomiques et sur les animaux vivants.

Résultats du cahier de suivi

Les données du cahier de suivi donnaient une indication de l'apprentissage tel que ressenti par les étudiants. Le cahier était un instrument de mesure plus objectif et révélateur que de demander simplement les impressions des étudiants par rapport à leur expérience, surtout que le cahier devait être complété au fur et à mesure de leur progression durant l'étude (Draper, S.W. et al. 1996). Un degré de confiance élevé, suite à une activité effectuée montrait qu'au moins les étudiants considéraient qu'ils avaient appris de cette activité, alors que si le degré de confiance était faible, il y avait peu de chance qu'il y ait eu un bénéfice. Puisque cet instrument ne mesurait que la confiance des étudiants, il représentait une indication indirecte de l'apprentissage à interpréter avec précaution.

Le temps consacré à l'étude sur le SAMI a été inférieur à celui suggéré aux étudiants. (tableau VI, p.41). Il faut se rappeler que ce temps avait été surestimé de façon intentionnelle. Pour que ce temps estimé par les étudiants soit le plus précis possible, il leur a été demandé de noter le nombre de minutes consacrées à l'étude à la fin de chacune des sections du cahier de suivi, plutôt une estimation globale à la toute fin de l'étude. Il aurait été intéressant de comparer ce temps estimé aux données des serveurs comptabilisant le temps passé en ligne sur le SAMI par chaque étudiant. Ces chiffres toutefois ne pourraient être considérés comme absolument fiables car, il est connu que le temps de connexion ne reflète pas exactement le temps consacré à l'étude.

Ce qui ressortait de ces données était que les étudiants ont probablement cessé leur étude lorsqu'ils ont estimé qu'ils maîtrisaient "plutôt bien" à "bien" les objectifs d'apprentissage de chaque section.

L'observation des données ayant trait au nombre de tests d'auto évaluation effectués, montrait que les étudiants n'ont effectué qu'une seule fois en moyenne chaque test d'auto évaluation. Par contre, la variabilité était grande, le nombre total d'auto évaluations effectuées allait de 9 à 146 par étudiant. Ces données étaient quelque peu en contradiction avec les réponses données dans le questionnaire post étude. Dans ce questionnaire on a demandé aux étudiants combien de fois en moyenne, ils ont effectué le même test d'auto évaluation. Si 39% des étudiants ont affirmé n'avoir effectué qu'une seule fois chaque test, 25% ont mentionné les avoir réalisés deux fois et 15% les avoir répétés jusqu'à ce qu'ils obtiennent un score parfait. Toutefois, les étudiants n'avaient pas la possibilité de répondre moins d'une fois à cette question.

L'utilisation des tests d'auto évaluation par les étudiants a donc été variable. Il est important de mentionner à ce sujet que beaucoup d'étudiants (une trentaine) ont mentionné dans le questionnaire post étude qu'ils trouvaient les tests trop faciles puisqu'ils n'avaient qu'à pointer une structure, plutôt que de nommer la structure pointée. Cette alternative aurait permis selon eux d'avoir une meilleure idée de leur connaissance du nom des structures. Si les étudiants jugeaient les auto évaluations trop faciles, cela a sans doute diminué leur intérêt à les effectuer.

Corrélation entre les données du cahier de suivi et les résultats aux tests

Les corrélations entre les données recueillies dans le cahier de suivi et les résultats aux différents tests sont rapportées au tableau VII, à la page 42. Tous ces niveaux de corrélation étaient très bas. Il était donc difficile d'en tirer des conclusions probantes. Pour avoir des résultats plus significatifs, il faudrait changer la méthodologie de la recherche et peut être augmenter le nombre d'individus participants. Il semblait étonnant qu'il n'y ait

pas eu un degré de corrélation plus élevé entre le temps consacré à l'étude et les résultats aux différents tests. Comme les résultats des tests post étude à l'ordinateur et sur les pièces anatomiques sont très élevés, il ne semblerait pas que la motivation des étudiants ait été déficiente. On peut postuler que les estimés de temps consacré à l'étude étaient peu fiables. Il faut toutefois considérer que la relation entre le temps d'étude et les résultats, n'est pas nécessairement un modèle linéaire. En effet certains étudiants doivent investir beaucoup plus de temps que d'autres à l'apprentissage afin d'obtenir des résultats similaires. Pour mettre en relief ce type de relation il faudrait disposer d'une cohorte d'étudiants très importante

De même, un degré de corrélation négatif entre le taux de maîtrise ressenti par les étudiants et les résultats aux tests à de quoi surprendre. Ces étudiants ont toujours été très performants. Il semble donc illogique qu'ils n'aient pas été en mesure de bien estimer leur niveau de maîtrise des connaissances à acquérir surtout avec les outils d'évaluation formative disponibles dans le SAMI. Encore une fois il peut être postulé que les données recueillies n'étaient pas fiables, et il aurait probablement fallu mieux définir le terme « maîtrise » auprès des étudiants.

Même si les niveaux de corrélation étaient faibles, il semblait logique de penser que plus les étudiants ont trouvé la matière difficile, moins bons ont été les résultats obtenus. De même, il était logique de croire que plus ils ont effectué de tests d'auto évaluation, meilleure ont été leur performance aux tests. Toutefois, ces niveaux de corrélation demeurent faibles. Le niveau de corrélation le plus élevé (0,247) est retrouvé entre le test post étude à l'ordinateur et le nombre de tests d'auto évaluations effectuées. Lors de ce test la moyenne des résultats des 12 étudiants ayant effectuer le plus de tests (entre 72 et 146), sont supérieurs à la moyenne général (22,75 par rapport à 20,89). Cependant les résultats des 12 étudiants ayant effectué le moins de tests d'auto évaluation (entre 9 et 20), sont aussi supérieurs à la moyenne générale (21,75 par rapport à 20,89), bien qu'un peu moins élevés. Il semble que dans cette étude, le nombre d'auto évaluations effectuées serait un meilleur critère d'évaluation du sérieux de l'implication des étudiants dans l'étude que le temps qu'ils aient rapporté y avoir consacré.

Association entre les tests

Le niveau d'association entre les tests pré et post étude (tableau X, p. 44), n'avait pas de signification particulière car les résultats des tests pré étude étaient très faibles. En fait dans le test pré étude à l'ordinateur seulement trois étudiants ont eu une note égale ou supérieure à 5 sur 25, la meilleure étant 7 sur 25, et 89% des étudiants ont eu des notes égales ou inférieures à 3 sur 25. Une petite minorité d'étudiants (3 étudiants ayant eu une formation en santé animale) avait donc une connaissance très partielle de l'anatomie du membre pelvien du bovin. Ceux-ci avaient probablement eu une formation un peu plus poussée en anatomie. Il ne peut en être déduit qu'ils avaient plus d'aptitude à l'apprentissage de l'anatomie. Après les tests pré étude, tous les étudiants ont eu accès à la même formation sur le SAMI. Il peut être postulé que les étudiants ayant plus d'aptitude à l'apprentissage de l'anatomie ou ceux qui y ont consacré davantage de temps ont eu de meilleurs résultats peu importe leur formation antérieure.

Il était plus important et intéressant de trouver un bon niveau de corrélation entre les différents tests post étude (tableau IX, p.44). En effet, il était important pour l'expérimentation que les étudiants maintiennent le même niveau de résultats dans les deux ou trois tests d'identification anatomique. Le fait que les étudiants aient obtenu sensiblement le même niveau de résultats dans les deux ou trois tests post étude, vient étayer l'idée que l'apprentissage fait à l'aide du SAMI, bon ou mauvais, était ce qui a déterminé leurs niveaux de performance à l'ordinateur, sur les pièces anatomiques et sur les animaux vivants.

Il était logique de s'attendre à ce que le niveau de corrélation dans les tests pré étude soit plus bas (tableau VIII, p. 44). Ainsi si certains bons résultats des tests pré étude étaient le reflet de connaissances déjà acquises, une proportion importante était le fruit du hasard et cette proportion a fait ainsi baisser d'autant le niveau de corrélation.

étudiants, ceux-ci n'étaient donc pas prêts à laisser l'enseignement traditionnel comme moyen efficace d'apprentissage.

Les impressions positives des répondants face au SAMI et à son utilisation étaient tout à fait en conformité avec les impressions recueillies auprès des étudiants lors de plusieurs autres études utilisant les SAMI pour l'apprentissage de l'anatomie (Lamperti, A. et Sodicoff, M. 1997, Levine, M.G. et al. 1999 Nieder, G.L. et Nagy, F. 2002, McNulty, J.A. et al. 2004, Reeves, R.E. et al. 2004 et Khalil, M.K. et al. 2005)

Observations sur les résultats des tests pré étude

Les résultats des étudiants dans les différents tests pré étude étaient faibles (tableau II, p.35) et confirmaient le peu de connaissances anatomiques qu'ils possédaient avant l'étude à l'ordinateur. En effet, la majorité (69%) des étudiants ont déclaré dans le questionnaire pré étude n'avoir jamais acquis de connaissances spécifiques en anatomie.

Il était intéressant de noter que les étudiants ont obtenu de meilleurs résultats au test pré étude sur les pièces anatomiques qu'au test pré étude à l'ordinateur. Ceci apparaissait logique car les étudiants avaient des connaissances anatomiques très limitées, de ce fait il leur était plus facile de trouver leurs repères sur les pièces anatomiques tridimensionnelles que sur des images.

Les résultats les plus faibles des tests pré étude ont été obtenus sur les bovins vivants. Ceci s'expliquait facilement. L'anatomie myoarthrosquelettique la plus connue des étudiants selon le questionnaire pré étude était celle de l'humain. Or, celle-ci diffère considérablement de celle des bovidés. Chez ceux-ci, les os de la main et du pied se sont considérablement modifiés au cours de l'évolution les menant à une démarche onguligrade. Ils ont perdu trois des cinq os métatarsiens, les deux métatarsiens restant se sont fusionnés en grande partie. Ils ont aussi perdu trois doigts, pour ne conserver que les doigts fonctionnels trois et quatre. Enfin, les os restants du pied se sont considérablement allongés. Il en résulte que le positionnement des os dans le membre

par rapport au membre pelvien humain est complètement différent et la localisation des os devient ainsi un exercice périlleux pour un novice.

Une grande variabilité était observable dans les résultats des tests pré étude (tableau V, p.40). Celle-ci s'expliquait en partie par la diversité des formations reçues par les étudiants (p.33). Cette variabilité s'expliquait aussi par l'effet du hasard qui était plus grand lorsque les connaissances des étudiants étaient limitées et les résultats faibles.

Observations sur les résultats des tests post étude

Les moyennes des résultats obtenus par les étudiants aux différents tests post étude (tableau II, p.35), étaient très élevées aux tests à l'ordinateur et sur les pièces anatomiques.

L'examen des résultats des tests post étude montrait qu'il y a eu une inversion de ceux-ci, c'est à dire que les résultats du test à l'ordinateur étaient maintenant supérieurs à ceux obtenus sur les pièces anatomiques alors que le contraire s'était produit aux tests pré étude. Ceci s'expliquait par le fait que les étudiants ont effectué leur apprentissage du membre pelvien bovin exclusivement à l'aide du SAMI. Ils étaient de ce fait plus aptes à identifier les structures anatomiques sur les images du SAMI avec lesquelles ils étaient familiers, que sur les pièces anatomiques qu'ils n'avaient jamais manipulées.

La différence des résultats entre ces deux tests était faible et non significative, mais était intéressante, parce qu'elle semblait confirmer que l'apprentissage s'était vraiment effectué à partir des images du SAMI. Si les apprentissages avaient été réalisés sur les pièces anatomiques, les résultats à ce test seraient sans aucun doute demeurés supérieurs à ceux obtenus à l'ordinateur. Il demeurerait toutefois que les étudiants étaient presque aussi aptes à identifier correctement les structures sur les pièces anatomiques que sur les images du SAMI.

Les résultats du test post étude sur les bovins vivants étaient nettement moins élevés que ceux des deux autres tests post étude (tableau II, p.35) Les étudiants ont donc

été moins aptes à identifier les structures sur les animaux vivants. Ces résultats n'étaient pas étonnant car il était plus difficile de bien situer les os dans le membre lorsque ceux-ci étaient recouverts de la peau et des muscles.

La variabilité dans les tests post étude était moindre que celle observée lors des tests pré étude (tableau V, p.40). Les variabilités des tests à l'ordinateur et sur les pièces anatomiques étaient très semblables (17,2% à l'ordinateur et 17,7% sur les pièces anatomiques) et peu élevées. Ces résultats indiquaient que l'utilisation du SAMI a nivelé la performance des étudiants les uns par rapport aux autres pour l'apprentissage de l'anatomie du membre pelvien bovin.

La variabilité des résultats des étudiants au test post étude sur les bovins vivants était deux fois plus élevée que celle des deux autres tests post étude. Il y avait donc plus de différence dans les résultats des étudiants les uns par rapport aux autres, témoignant de la difficulté plus ou moins grande selon les étudiants à appliquer les connaissances acquises. Ceci était aussi mis en évidence lorsque l'on comparait les variabilités des différences des tests pré test post étude. Ces variabilités augmentaient lorsque l'on passait de l'ordinateur aux pièces anatomiques puis aux bovins vivants. Ceci suggérait que l'effet d'homogénéisation des résultats s'atténuait à mesure que l'on s'éloignait du contexte d'apprentissage (tableau V, p.40).

La comparaison des courbes de fréquence des résultats des tests pré et post étude (fig.10, p.37), mettait en évidence que pour les tests à l'ordinateur et sur les pièces anatomiques, il y avait passage d'une courbe asymétrique à droite en test pré étude dont les résultats sont regroupés autour des notes les plus faibles à une courbe asymétrique à gauche en test post étude, dont les résultats étaient regroupés autour des notes les plus élevées. Ceci renforçait l'argument de l'efficacité des SAMI à induire l'apprentissage de l'anatomie aussi bien sur les images du SAMI que sur les pièces anatomiques.

Pour les courbes de fréquence des tests faits sur les bovins vivants (fig. 10, p.37), il n'y avait pas d'asymétrie à gauche pour la courbe du test post étude, car les étudiants n'atteignaient pas les notes les plus élevées.

Les tests de T pairés effectués pour comparer les résultats des tests pré et post étude dans les trois modalités (tableau IV, p.38), rendaient compte d'une différence hautement significative entre les tests pré et post étude. Il y a donc eu amélioration importante des connaissances anatomiques que ce soit sur les images à l'ordinateur, sur les pièces anatomiques et sur les animaux vivants.

Résultats du cahier de suivi

Les données du cahier de suivi donnaient une indication de l'apprentissage tel que ressenti par les étudiants. Le cahier était un instrument de mesure plus objectif et révélateur que de demander simplement les impressions des étudiants par rapport à leur expérience, surtout que le cahier devait être complété au fur et à mesure de leur progression durant l'étude (Draper, S.W. et al. 1996). Un degré de confiance élevé, suite à une activité effectuée montrait qu'au moins les étudiants considéraient qu'ils avaient appris de cette activité, alors que si le degré de confiance était faible, il y avait peu de chance qu'il y ait eu un bénéfice. Puisque cet instrument ne mesurait que la confiance des étudiants, il représentait une indication indirecte de l'apprentissage à interpréter avec précaution.

Le temps consacré à l'étude sur le SAMI a été inférieur à celui suggéré aux étudiants. (tableau VI, p.41). Il faut se rappeler que ce temps avait été surestimé de façon intentionnelle. Pour que ce temps estimé par les étudiants soit le plus précis possible, il leur a été demandé de noter le nombre de minutes consacrées à l'étude à la fin de chacune des sections du cahier de suivi, plutôt une estimation globale à la toute fin de l'étude. Il aurait été intéressant de comparer ce temps estimé aux données des serveurs comptabilisant le temps passé en ligne sur le SAMI par chaque étudiant. Ces chiffres toutefois ne pourraient être considérés comme absolument fiables car, il est connu que le temps de connexion ne reflète pas exactement le temps consacré à l'étude.

Ce qui ressortait de ces données était que les étudiants ont probablement cessé leur étude lorsqu'ils ont estimé qu'ils maîtrisaient "plutôt bien" à "bien" les objectifs d'apprentissage de chaque section.

L'observation des données ayant trait au nombre de tests d'auto évaluation effectués, montrait que les étudiants n'ont effectué qu'une seule fois en moyenne chaque test d'auto évaluation. Par contre, la variabilité était grande, le nombre total d'auto évaluations effectuées allait de 9 à 146 par étudiant. Ces données étaient quelque peu en contradiction avec les réponses données dans le questionnaire post étude. Dans ce questionnaire on a demandé aux étudiants combien de fois en moyenne, ils ont effectué le même test d'auto évaluation. Si 39% des étudiants ont affirmé n'avoir effectué qu'une seule fois chaque test, 25% ont mentionné les avoir réalisés deux fois et 15% les avoir répétés jusqu'à ce qu'ils obtiennent un score parfait. Toutefois, les étudiants n'avaient pas la possibilité de répondre moins d'une fois à cette question.

L'utilisation des tests d'auto évaluation par les étudiants a donc été variable. Il est important de mentionner à ce sujet que beaucoup d'étudiants (une trentaine) ont mentionné dans le questionnaire post étude qu'ils trouvaient les tests trop faciles puisqu'ils n'avaient qu'à pointer une structure, plutôt que de nommer la structure pointée. Cette alternative aurait permis selon eux d'avoir une meilleure idée de leur connaissance du nom des structures. Si les étudiants jugeaient les auto évaluations trop faciles, cela a sans doute diminué leur intérêt à les effectuer.

Corrélation entre les données du cahier de suivi et les résultats aux tests

Les corrélations entre les données recueillies dans le cahier de suivi et les résultats aux différents tests sont rapportées au tableau VII, à la page 42. Tous ces niveaux de corrélation étaient très bas. Il était donc difficile d'en tirer des conclusions probantes. Pour avoir des résultats plus significatifs, il faudrait changer la méthodologie de la recherche et peut être augmenter le nombre d'individus participants. Il semblait étonnant qu'il n'y ait

pas eu un degré de corrélation plus élevé entre le temps consacré à l'étude et les résultats aux différents tests. Comme les résultats des tests post étude à l'ordinateur et sur les pièces anatomiques sont très élevés, il ne semblerait pas que la motivation des étudiants ait été déficiente. On peut postuler que les estimés de temps consacré à l'étude étaient peu fiables. Il faut toutefois considérer que la relation entre le temps d'étude et les résultats, n'est pas nécessairement un modèle linéaire. En effet certains étudiants doivent investir beaucoup plus de temps que d'autres à l'apprentissage afin d'obtenir des résultats similaires. Pour mettre en relief ce type de relation il faudrait disposer d'une cohorte d'étudiants très importante

De même, un degré de corrélation négatif entre le taux de maîtrise ressenti par les étudiants et les résultats aux tests à de quoi surprendre. Ces étudiants ont toujours été très performants. Il semble donc illogique qu'ils n'aient pas été en mesure de bien estimer leur niveau de maîtrise des connaissances à acquérir surtout avec les outils d'évaluation formative disponibles dans le SAMI. Encore une fois il peut être postulé que les données recueillies n'étaient pas fiables, et il aurait probablement fallu mieux définir le terme « maîtrise » auprès des étudiants.

Même si les niveaux de corrélation étaient faibles, il semblait logique de penser que plus les étudiants ont trouvé la matière difficile, moins bons ont été les résultats obtenus. De même, il était logique de croire que plus ils ont effectué de tests d'auto évaluation, meilleure ont été leur performance aux tests. Toutefois, ces niveaux de corrélation demeurent faibles. Le niveau de corrélation le plus élevé (0,247) est retrouvé entre le test post étude à l'ordinateur et le nombre de tests d'auto évaluations effectuées. Lors de ce test la moyenne des résultats des 12 étudiants ayant effectuer le plus de tests (entre 72 et 146), sont supérieurs à la moyenne général (22,75 par rapport à 20,89). Cependant les résultats des 12 étudiants ayant effectué le moins de tests d'auto évaluation (entre 9 et 20), sont aussi supérieurs à la moyenne générale (21,75 par rapport à 20,89), bien qu'un peu moins élevés. Il semble que dans cette étude, le nombre d'auto évaluations effectuées serait un meilleur critère d'évaluation du sérieux de l'implication des étudiants dans l'étude que le temps qu'ils aient rapporté y avoir consacré.

Association entre les tests

Le niveau d'association entre les tests pré et post étude (tableau X, p. 44), n'avait pas de signification particulière car les résultats des tests pré étude étaient très faibles. En fait dans le test pré étude à l'ordinateur seulement trois étudiants ont eu une note égale ou supérieure à 5 sur 25, la meilleure étant 7 sur 25, et 89% des étudiants ont eu des notes égales ou inférieures à 3 sur 25. Une petite minorité d'étudiants (3 étudiants ayant eu une formation en santé animale) avait donc une connaissance très partielle de l'anatomie du membre pelvien du bovin. Ceux-ci avaient probablement eu une formation un peu plus poussée en anatomie. Il ne peut en être déduit qu'ils avaient plus d'aptitude à l'apprentissage de l'anatomie. Après les tests pré étude, tous les étudiants ont eu accès à la même formation sur le SAMI. Il peut être postulé que les étudiants ayant plus d'aptitude à l'apprentissage de l'anatomie ou ceux qui y ont consacré davantage de temps ont eu de meilleurs résultats peu importe leur formation antérieure.

Il était plus important et intéressant de trouver un bon niveau de corrélation entre les différents tests post étude (tableau IX, p.44). En effet, il était important pour l'expérimentation que les étudiants maintiennent le même niveau de résultats dans les deux ou trois tests d'identification anatomique. Le fait que les étudiants aient obtenu sensiblement le même niveau de résultats dans les deux ou trois tests post étude, vient étayer l'idée que l'apprentissage fait à l'aide du SAMI, bon ou mauvais, était ce qui a déterminé leurs niveaux de performance à l'ordinateur, sur les pièces anatomiques et sur les animaux vivants.

Il était logique de s'attendre à ce que le niveau de corrélation dans les tests pré étude soit plus bas (tableau VIII, p. 44). Ainsi si certains bons résultats des tests pré étude étaient le reflet de connaissances déjà acquises, une proportion importante était le fruit du hasard et cette proportion a fait ainsi baisser d'autant le niveau de corrélation.

Transfert des connaissances

Toutes les données présentées indiquaient qu'il y a eu acquisition de connaissances après que les étudiants aient effectué leur apprentissage à l'aide du SAMI. Toutefois, pour caractériser la relation entre l'apprentissage à l'aide du SAMI et l'augmentation des connaissances sur les pièces anatomiques et sur les bovins vivants, il a fallu effectuer d'autres analyses statistiques.

Dans notre recherche, le transfert proche a été estimé en évaluant la différence dans les tests pré et post étude à l'ordinateur (DTO) en fonction de la différence des tests pré et post étude sur les spécimens anatomiques (DTPA) (fig. 12, p. 46) .

De même, le transfert éloigné a été estimé en évaluant la différence dans les tests pré et post étude à l'ordinateur (DTO) en fonction de la différence des tests pré et post étude sur les animaux vivants (DTBV) (fig. 13, p. 46).

Les coefficients de corrélation donnaient un indice de ces relations. Le coefficient était légèrement supérieur pour le transfert proche que pour le transfert éloigné. Ces coefficients de corrélation sont illustrés sur les graphiques de dispersion des figures 12 et 13 à la page 46.

Les coefficients de corrélation démontraient une relation entre l'acquisition des connaissances sur le SAMI et l'augmentation des connaissances sur les pièces anatomiques et les bovins vivants. Les coefficients de corrélation ne peuvent pas prouver de lien de causalité. Pour ce faire, il faut effectuer une analyse de régression. Nous avons utilisé une analyse de régression robuste (avec l'intercepte enlevé), car l'intercepte des pentes sur l'axe des y était nécessairement zéro, qui était la note minimum pouvant être obtenue dans chacun des tests.

Cette analyse (fig. 14, p. 47), indiquait qu'il y a une correspondance de presque 1 pour 1 de la différence entre les tests à l'ordinateur et ceux sur les pièces anatomiques. Pour chaque augmentation de une unité de la note de la différence aux tests à l'ordinateur

il y avait une augmentation de presque 1 (0,997) de la différence aux tests sur les pièces anatomiques. C'est donc dire que le transfert proche s'est fait quasiment à 100%. Les notions acquises sur les images à l'ordinateur étaient presque entièrement transférées sur les pièces anatomiques. L'apprentissage sur des images avec des vues multiples était presque entièrement transféré sur les pièces anatomiques tridimensionnelles. Donc l'image mentale formée par les étudiants à partir des images de l'ordinateur était assez bonne pour qu'ils puissent retrouver complètement leurs repères sur les pièces anatomiques qu'ils n'avaient jamais manipulées. L'utilisation exclusive du SAMI était donc suffisante pour l'apprentissage de l'ostéologie et pourrait éventuellement remplacer les méthodes traditionnelles.

Ceci répondait à notre question principale de recherche : est-ce que les étudiants en début de premier cycle de médecine vétérinaire peuvent adéquatement identifier des structures sur des pièces anatomiques semblables ou identiques aux représentations graphiques qu'ils ont étudiées à l'aide du SAMI ? La réponse était évidemment oui, parce que le transfert des apprentissages dans ce cas s'est fait presque à 100%.

Cette constatation s'ajoutait aux différentes études du domaine médical selon lesquelles l'apprentissage avec les SAMI donnerait des résultats équivalents aux méthodes d'apprentissage plus traditionnelles (Letteries, G.S. 2003 et rosenberg, H. et al. 2003) Elle confirmait toutefois que cette constatation générale s'appliquait aussi à l'apprentissage de structures tridimensionnelles à partir d'image.

Cette partie de l'étude confirmait aussi que cet apprentissage restait valide à court terme (étude de deux semaines) aussi bien qu'à très court terme (étude de 45 minutes) comme c'était le cas pour l'étude de Khalil (Khalil et al., 2005a).

Malgré leur excellente performance, les étudiants étaient réticents à l'emploi du SAMI comme seule méthode d'apprentissage de l'ostéologie bovine. En effet, une quinzaine d'étudiants ont fait spontanément part de ces réticences dans leurs commentaires du questionnaire post-étude. De plus, malgré des performances équivalentes, ils se sentaient un peu moins confiants durant le test post étude sur les

pièces anatomiques que durant le test à l'ordinateur, et étaient un peu moins satisfaits de leurs résultats. Ce n'est pas un phénomène qui a été rapporté dans les autres études publiées dans le domaine.

Les étudiants semblaient donc moins confiants de leurs acquisitions de connaissance sur les pièces anatomiques. Est-ce que cet aspect pourrait avoir une influence sur la rétention à plus long terme des connaissances acquises ? Pour répondre à cette question, il faudra administrer à nouveau les tests à l'ordinateur et sur les pièces anatomiques à notre groupe expérimental après un délai assez long, par exemple au début de leur deuxième année.

Transfert éloigné

Si on analysait le coefficient de régression pour le transfert éloigné, il y avait une correspondance de 0,5 entre la différence des tests pré et post étude à l'ordinateur ($0,514 \pm 0,014$) et celle des tests pré et post étude sur les bovins vivants. Le transfert éloigné s'est donc fait beaucoup moins bien que le transfert proche, car seulement la moitié des connaissances acquises à l'ordinateur a pu être transférée sur le bovin vivant.

L'observation des questions réussies durant l'examen (tableau III, p.36), démontrait que seules les structures situées à l'extrémité proximale ou distale du membre ou celles qui avaient des repères anatomiques clairs ont pu être identifiées de façon un peu plus efficace, c'est à dire par plus de la moitié des étudiants. Inversement les structures qui se trouvaient dans la portion moyenne du membre ont été peu identifiées, et ce malgré qu'ils pouvaient palper les structures. Seulement 8 étudiants (31%) ont eu une note supérieure à 50% lors du test post-étude sur les bovins vivants. Pour que les étudiants réussissent mieux cet examen, il aurait fallu qu'ils aient une image claire de la position des os dans le membre, ce que très peu d'entre eux ont réussi à effectuer. L'image mentale créée à partir des apprentissages avec le SAMI n'était donc pas assez précise pour permettre aux participants de bien identifier les structures. Quelles sont les solutions à ce problème dans un contexte où l'apprentissage se fait uniquement à partir d'un SAMI. La solution la plus évidente est d'incorporer dans notre SAMI des images du membre entier du bovin sur

lesquelles ou surperposerait l'image des os. Ceci aurait pour effet de démontrer la position des structures osseuses lorsque le membre est recouvert de tissus mous.

Selon les réponses du questionnaire post-étude, les étudiants étaient aussi moins confiants avant de répondre au test post étude sur les animaux vivants, se sont sentis moins confiants durant le test et étaient moins satisfaits de leurs résultats que dans les deux autres modalités. Certains étudiants ont aussi fait remarquer dans leurs commentaires que s'il leur avait été facile de transférer les connaissances acquises à l'aide du SAMI sur les pièces anatomiques, le transfert était beaucoup plus difficile sur les animaux vivants. Ils ont donc moins bien réussi et en étaient conscients.

Conclusion

Le transfert des connaissances anatomiques sur les animaux vivants est très important et devrait être une des principales préoccupations des enseignants en anatomie. En effet, l'objectif principal de la formation en médecine vétérinaire est de permettre aux étudiants, de devenir de bons praticiens. Pour cela, il faut que les étudiants soient capables d'appliquer les notions apprises dans les sciences de base.

Dans cette étude, il a été démontré que les connaissances en anatomie acquises par les étudiants à l'aide d'un SAMI étaient transférées presque à 100% sur les spécimens réels. Ce transfert proche est important car il permet de postuler que l'utilisation de SAMI peut dans certaines situations remplacer ou compléter des sessions de formation en laboratoire.

Toutefois, il a aussi été démontré que le niveau de transfert éloigné, c'est à dire le transfert des connaissances acquises à l'aide du SAMI vers les animaux vivants, était beaucoup plus faible avec le modèle utilisé. En fait, il était moitié moindre que le transfert proche. Par exemple, moins d'un tiers des participants ont réussi à identifier plus de la moitié des structures anatomiques du test post étude sur les bovins vivants. Or, ce transfert éloigné est le plus important à obtenir. En effet sans transfert des connaissances vers l'animal vivant, des activités cliniques importantes telles que l'examen clinique et la chirurgie sont difficilement réalisables.

Il est important de souligner qu'il n'y a pas d'étude qui ont mesuré le niveau de transfert éloigné quand des méthodes traditionnelles d'enseignement sont utilisées. Les recherches sur le transfert éloigné méritent donc d'être encouragées, peu importe les formules pédagogiques retenues afin de s'assurer que ce transfert se fasse.

Bibliographie

Aziz, M.A., McKensie, J.C., Wilson, J.S., Cowie, R.J. Ayeni, S.A. and Dunn, B.K. (2002). The human cadaver in the age of biomedical informatics. *The Anatomical Record (New Anat.)* Vol. 269, pp 20-32.

Bourrel, J.-R. (2000). Enseignement à distance et francophonie : bilan et perspective, Paris : Organisation internationale de la francophonie. *Liaison énergie francophone*. No 47, pp 12-16.

Carmel, E.N., Harvey, D., Desrochers, A., De La Colina Flores, F.I. (2005). Étude comparative entre l'utilisation de planches 2D et un simulateur 3D pour l'enseignement de l'anatomie vétérinaire. pp 599-618. Samuel Pierre, éditeur scientifique *Innovations et tendances en technologies de formation et d'apprentissage Presses internationales Polytechniques*, Chapitre 20 : ISBN : 2-553-01406-6

Clough, R.W. and Lehr, R.P. (1996). Testing knowledge of human gross anatomy in medical school: An applied contextual-learning theory method. *Clinical Anatomy*, Vol. 9, pp 263-268.

Collins, T.J., Given, R.L., Hulsebosch, C.E. and Miller, B.T. (1994). Status of gross anatomy in the U.S. and Canada: Dilemma for the 21st century. *Clinical Anatomy*, Vol. 7, pp 275-296.

Dinsmore, C.E., Daugherty, S. and Zeitz, H.J. (1999). Teaching and learning gross anatomy: dissection, prosection or both of the above. *Clinical Anatomy*, Vol. 12, pp 110-114.

Draper, S.W., Brown, M.I., Henderson, F.P. and McAteer, E. (1996). Integrative evaluations: an emerging role for classroom studies of CAL. *Computers educ.* Vol. 26, pp17-32.

Fasel, J.H.D. (1994). Primary health care as a guide line for preclinical anatomy teaching. *Clinical Anatomy*, Vol. 7, pp 297-299.

Fasel, J.H.D. (1998). Teaching of gross anatomy to medical undergraduates: general practice as a guideline ? A synopsis. *Journal of anatomy*, Vol. 192, pp305.

Gartner, L.P. (2003). Anatomical Sciences in the Allopathic Medical School Curriculum in the United States Between 1967-2001. *Clinical Anatomy*, Vol. 16, pp 434-439.

Jones, D.G. (1997). Reassessing the importance of dissection: a critique in elaboration. *Clinical Anatomy*, Vol. 10, pp123-127.

Khalil, M.K., Johnson, T.E. and Lamar, C.H. (2005a). Comparison of computer-based and paper based imagery strategies in learning anatomy. *Clinical Anatomy*, Vol. 18, pp 457-464.

Khalil, M. K., Lamar, C.H. and Johnson, T.E. (2005b). Using computer-based interactive imagery for designing instructional anatomy programs. *Clinical Anatomy* Vol. 18, pp 68-76.

Kim, S., Brinkley, J.F. and Rosse, C. (2003). Profil of on-line anatomy resources: Design and instructional implications. *Clinical Anatomy*, Vol. 16, pp 55-71.

Knuth, Donald E., (1981). The art of computer programming, Vol. 2, Seminumerical algorithms, 2nd ed., Reading, Mass, Addison-Wesley, p. 139.

Lamperti, A. and Sodicoff, M. (1997). Computer-based neuroanatomy laboratory for medical students. *The Anatomical Record*, vol 249, pp 422-428.

Leong, J. (1999). Back to basics. *Clinical Anatomy*, Vol. 12, pp 422-426.

Letterie, G.S. (2003). Medical education as a science: The quality of evidence for computer-assisted instruction. *American journal of obstetrics and gynecology*, Vol. 188, pp 849-853.

Levine, M.G., Stempak, J., Conyers, G. and Walters, J.A. (1999). Implementing and integrating computer-based activities into a problem-based gross anatomy curriculum. *Clinical Anatomy*, Vol. 12, pp 191-198.

Marks, S.C. (2000). The role of Three-Dimensional Information in health care and medical education: the implications for anatomy and dissection. *Clinical Anatomy*, Vol. 13, pp 448-452.

McClachlan, J.C., Bligh, J. and Searle, J. (2004). Teaching anatomy without cadavers. *Medical Education*, Vol. 38, pp 418.

McNulty, J.A., Halama, J. and Espiritu, B. (2004). Evaluation of computer-aided instruction in the medical gross anatomy curriculum. *Clinical Anatomy* Vol 17, pp 73-78.

Miller, R. 2000). Approaches to learning spatial relationships in gross anatomy: perspective from wider principles of learning. *Clinical Anatomy* Vol. 13 pp 439-443.

Moore, N.A. (1998). To dissect or not to dissect ? *Anatomical Record* Vol. 253, pp 8-9.

Nieder, G.L. and Nagy, F. (2002). Analysis of medical students use of Web-based resources for a gross anatomy and embryology course. *Clinical Anatomy*, Vol. 15, pp 409-418.

Nnodim, J.O. (1997). A controlled trial of peer-teaching in practical gross anatomy. *Clinical Anatomy*, Vol. 10, pp.112-117.

Parker, L.M. (2002). Anatomical dissection: why are we cutting it out ? Dissection in undergraduate teaching. *ANZ Journal of Surgery*, Vol. 72, p. 910.

Provo, J., Lamar, C. and Newby, T. (2002). Using a cross section to train veterinary students to visualize anatomical structures in three dimensions. *Journal of research in science teaching*, Vol. 39, pp 10-34.

Qayumi, A.K., Kurihara, Y., Imai, M., Pachev, G., Seo, H., Hoshini, Y., Cheifetz, R. Matsuura, K. Momoi, M., Saleem, M., Lara-Guerra, H., Miki, Y. and Kariya, Y. (2004). Comparison of computer-assisted instruction (CAI) versus traditional textbook methods for training in abdominal examination (Japanese experience). *Medical Education*, Vol. 38, pp 1080-1088.

Reeves, R.E., Aschenbrenner, J.E., Wordinger, R.J., Roque, R.S. and Sheedlo, H.J. (2004). Improved dissection efficiency in the human gross anatomy laboratory by the integration of computers and modern technology. *Clinical Anatomy*, Vol. 17, pp 337-344.

Rochford, K. (1985). Spatial learning disabilities and underachievement among university anatomy students. *Medical Education*, Vol. 19, pp13-26.

Rosenberg, H., Grad, H.A. and Matear, D.W. (2003). The effectiveness of computer-aided, self-instructional programs in dental education: a systematic review of the literature. *Journal of dental education*, Vol. 67, pp 524-532.

Willan, P.L.T. and Humpherson, J.R. (1999). Concept of variation and normality in morphology: important issue at risk of neglect in modern undergraduate medical courses. *Clinical Anatomy*, Vol. 12, pp 186-190.

Zielinski, D. (2000). Can you help learners online? *Training*, Vol. 37, pp 64-75.

Yeager, V.L. (1996). Learning gross anatomy: dissection and prosection. Clinical Anatomy, Vol. 9, pp 57-59.

Sites Internet

Encyclopedia of educational technologies. <http://coe.sdsu.edu/eet/>

Rubrique "long term memory"

Rubrique "transfer of learning"

Annexe 1 : formulaire de consentement

Formulaire de consentement

Étude de transfert de connaissances

Directeurs du projet :

Dr André Bisaillon et Dr Denis Harvey

Responsable du projet :

Dre Pascale Benoist

Nous sommes à la recherche de solutions pour optimiser le temps que les étudiants passent en laboratoire à faire de la dissection. Une solution envisagée est un module d'apprentissage assisté par ordinateur : Système d'Apprentissage Multimédia Interactif (SAMI).

Avant de pouvoir employer celui-ci dans le cadre de nos cours, il faut d'abord répondre à une question fondamentale : est-ce que les connaissances acquises avec ce système, sont ensuite transférables sur des structures anatomiques réelles. Nous avons conçu une étude pour répondre à cette question. Cette étude aura une durée de deux semaines, du 7 au 21 septembre 2005. Ce présent formulaire est pour demander votre consentement à participer à ce projet d'étude.

Pour pouvoir être en mesure de bien interpréter les résultats de cette étude, les participants doivent avoir des connaissances anatomiques semblables avant l'étude, de façon à former un groupe homogène.

Après la correction des tests pré étude, il se peut que certains candidats participants ayant obtenu des résultats s'écartant trop de la moyenne, soient exclus des résultats comptabilisés en fin d'étude. Ils pourront quand même, s'ils le désirent, participer à ce projet d'étude.

La participation à cette étude vous demandera :

De subir des tests (2 à 3) avant l'étude

De faire 6 heures d'étude

De subir des tests (2 à 3) après l'étude

Les heures consacrées à l'étude font partie du cours DMV 1113, travaux personnels, et sont donc créditées.

Les données recueillies lors des questionnaires et des tests seront confidentielles, puisque vous ne serez identifié(e) que par vos NIP.

Les notes obtenues lors des tests n'influenceront pas votre note dans le cadre du cours DMV 1113.

Vous pourrez vous retirer à tout moment de cette étude, sans être pénalisé(e).

Les connaissances acquises durant l'étude vous seront utiles dans le cadre du cours d'anatomie (morphologie vétérinaire) et dans le reste de votre curriculum.

En participant à cette étude, vous vous engagez à suivre rigoureusement le protocole afin que les résultats puissent être interprétables.

Les résultats de l'étude vous seront communiqués lors d'une présentation, une fois toutes les données analysées.

Pour tout renseignement supplémentaire, n'hésitez pas à me contacter, par courrier électronique au :



Nom :

Signature :

Date :

Annexe 2 : Cahier de suivi

Pied

1. Nommer et situer les os impliqués : phalanges et os sésamoidiens
2. Nommer et situer les portions terminales des tendons des mm. fléchisseurs et extenseurs des doigts et les structures associées
3. Nommer et situer le ligament suspenseur du boulet et ses structures, la bride tarsienne et le ligament annulaire plantaire du boulet

À remplir AVANT d'étudier cette section

L'étude de cette section ne présentera aucune difficulté

1 2 3 4 5

À remplir APRÈS avoir étudié cette section

L'étude de cette section n'a présenté aucune difficulté

1 2 3 4 5

Je maîtrise les objectifs de cette section

1 2 3 4 5

Temps consacré à cette section : ____ minutes

Temps suggéré : 40 minutes

Nombre d'auto-évaluations effectuées : ____

Cahier de suivi

*Projet d'étude sur le
Système d'Apprentissage Multimédia Interactif
(SAMM) en anatomie bovine*



NIP : ____

Université de Montréal

Mode d'emploi du SAMI

Le SAMI est un module d'auto-apprentissage sur ordinateur

- Rendez vous au site web : www.coursenligne.umontreal.ca
- Dans le module, tapez votre code d'accès et votre mot de passe
- Choisissez le cours DMV 1113
- Cliquez sur le lien vers le SAMI
- Dans les modèles disponibles choisissez la vache. Une fois que la vache apparaît, pointez sur le membre pelvien, il se colorera alors en vert, et cliquez.
- Les structures osseuses du membre pelvien apparaîtront alors.
- Dirigez votre pointeur sur une région anatomique, elle se colorera en vert, cliquez, puis dirigez votre pointeur sur le dessin de vache se trouvant à côté de la section écrite qui vous intéresse, ex. vue générale, le dessin s'éclairera alors. Cliquez.
- Apparaîtront alors les structures osseuses de cette section. Vous pouvez soit pointer la description d'une structure, et celle-ci apparaîtra colorée, ou pointer une structure, et sa description apparaîtra illuminée. Lorsque vous cliquez sur une structure, celle-ci sera illuminée ainsi que sa description, tandis que tout le reste sera ombragé.

Métatarse

1. Nommer et situer le métatarsien principal et ses structures
2. Nommer et situer le sésamoïdien métatarsien
3. Nommer et situer les principaux tendons des mm. fléchisseurs et extenseurs des doigts et les structures associées
4. Nommer et situer le ligament suspenseur du boulet et ses structures, la bride tarsienne et le ligament annulaire plantaire du boulet

À remplir AVANT d'étudier cette section

L'étude de cette section ne présentera aucune difficulté

1 2 3 4 5

À remplir APRES avoir étudié cette section

L'étude de cette section n'a présenté aucune difficulté

1 2 3 4 5

Je maîtrise les objectifs de cette section

1 2 3 4 5

Temps consacré à cette section : _____ minutes

Temps suggéré : 40 minutes

Nombre d'auto-évaluations effectuées : _____

Tarse

1. Nommer et situer les os du tarse
2. Nommer et situer les principales structures du calcaneus et du talus
3. Nommer et situer le sésamoïdien métatarsien

À remplir AVANT d'étudier cette section

L'étude de cette section ne présentera aucune difficulté

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

À remplir APRÈS avoir étudié cette section

L'étude de cette section n'a présenté aucune difficulté

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Je maîtrise les objectifs de cette section

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Temps consacré à cette section : _____ minutes

Temps suggéré : 70 minutes

Nombre d'auto-évaluations effectuées : _____

Mode d'emploi du SAMI (suite)

- Lorsque vous voyez des petits guillemets bleus, à côté d'une description, cela signifie que vous pouvez accéder à des descriptions supplémentaires ou commentaires. Cliquez simplement sur les guillemets pour faire apparaître le commentaire. Lorsqu'un commentaire a déjà été lu, les guillemets seront plus pâles.
- Dans le coin supérieur gauche de votre écran, vous avez accès à un module d'aide, auquel a été incorporé les termes de direction ainsi qu'une liste de définitions anatomiques.
- Dans le coin supérieur gauche, vous avez aussi accès aux tests d'auto-évaluation.

Instructions pour effectuer votre travail

- Accédez au SAMI seulement via web CT, au site du cours DMV 1113
- Vous devez vous enregistrer individuellement à chaque session de travail, avec votre code d'accès et votre mot de passe. Si vous avez perdu votre code d'accès ou votre mot de passe, communiquez avec moi, _____ à l'adresse _____
- Maintenez la liaison seulement lorsque vous travaillez
- Vous n'aurez accès au SAMI qu'après avoir complété le questionnaire pré-étude
- Ne cherchez pas de documentation en dehors du SAMI. Ceci est très important pour le projet
- Travaillez environ 6 heures en tout
- Au début de chaque section (vue générale, hanche, bassin, etc) : remplissez votre carnet. Pour ce faire il faut :
 - Lire les objectifs d'apprentissage
 - Répondre aux questions sur la confiance et estimer le temps nécessaire pour bien compléter les objectifs d'apprentissage.

Os de la jambe

1. Nommer et situer les structures du tibia
2. Nommer et situer les structures de la fibula

À remplir AVANT d'étudier cette section

L'étude de cette section ne présentera aucune difficulté

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

À remplir APRÈS avoir étudié cette section

L'étude de cette section n'a présenté aucune difficulté

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Je maîtrise les objectifs de cette section

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Temps consacré à cette section : _____ minutes

Temps suggéré : 30 minutes

Nombre d'auto-évaluations effectuées : _____

Grasset

1. Nommer et situer les os impliqués dans cette articulation.
2. Nommer et situer les structures de la partie distale du fémur
3. Nommer et situer les structures de la partie proximale du tibia

À remplir **AVANT** d'étudier cette section

L'étude de cette section ne présentera aucune difficulté

1 2 3 4 5

À remplir **APRÈS** avoir étudié cette section

L'étude de cette section n'a présenté aucune difficulté

1 2 3 4 5

Je maîtrise les objectifs de cette section

1 2 3 4 5

Temps consacré à cette section : ____ minutes

Temps suggéré : 40 minutes

Nombre d'auto-évaluations effectuées : ____

Instructions pour effectuer votre travail (suite)

o Effectuer l'étude

Vous pouvez faire autant de tests d'auto évaluation que vous le désirez, mais vous devez les compléter une fois que vous les avez commencés.

À la fin de chaque section, vous devez revenir au carnet de suivi et de temps, le compléter et ensuite passer à la section suivante.

Répondez aux questions en utilisant la légende suivante

Légende

- 1 : Tout à fait en accord
- 2 : Plutôt en accord
- 3 : Ni en accord, ni en désaccord
- 4 : Plutôt en désaccord
- 5 : Tout à fait en désaccord

Vue générale

1. Nommer et situer les os du membre pelvien

À remplir AVANT d'étudier cette section

L'étude de cette section ne présentera aucune difficulté

1 2 3 4 5

À remplir APRÈS avoir étudié cette section

L'étude de cette section n'a présenté aucune difficulté

1 2 3 4 5

Je maîtrise les objectifs de cette section

1 2 3 4 5

Temps consacré à cette section : ____ minutes

Temps suggéré : 30 minutes

Nombre d'auto-évaluations effectuées : ____

Fémur

1. Nommer et situer les structures du fémur.

À remplir AVANT d'étudier cette section

L'étude de cette section ne présentera aucune difficulté

1 2 3 4 5

À remplir APRÈS avoir étudié cette section

L'étude de cette section n'a présenté aucune difficulté

1 2 3 4 5

Je maîtrise les objectifs de cette section

1 2 3 4 5

Temps consacré à cette section : ____ minutes

Temps suggéré : 40 minutes

Nombre d'auto-évaluations effectuées : ____

Bassin**1. Nommer et situer :**

- a. Le sacrum et ses parties principales
- b. L'ilium et ses parties principales
- c. L'ischium et ses parties principales
- d. Le pubis et ses parties principales
- e. L'acétabulum
- f. La symphyse pelvienne
- g. Le trou obturé
- h. Les diamètres du bassin

À remplir AVANT d'étudier cette section

L'étude de cette section ne présentera aucune difficulté
 1 2 3 4 5

À remplir APRES avoir étudié cette section

L'étude de cette section n'a présenté aucune difficulté
 1 2 3 4 5

Je maîtrise les objectifs de cette section
 1 2 3 4 5

Temps consacré à cette section : ____ minutes
 Temps suggéré : 50 minutes

Nombre d'auto-évaluations effectuées : ____

Hanche

1. Nommer et situer le sacrum et l'articulation sacro-iliaque
2. Nommer et situer les 3 os constituant le coxal et leurs composantes principales
3. Nommer et situer les composantes de l'articulation coxo-fémorale
4. Nommer et situer les structures de la partie proximale du fémur

À remplir AVANT d'étudier cette section

L'étude de cette section ne présentera aucune difficulté
 1 2 3 4 5

À remplir APRES avoir étudié cette section

L'étude de cette section n'a présenté aucune difficulté
 1 2 3 4 5

Je maîtrise les objectifs de cette section
 1 2 3 4 5

Temps consacré à cette section : ____ minutes
 Temps suggéré : 20 minutes

Nombre d'auto-évaluations effectuées : ____

Membre pelvien

- **Vue générale**
 - *Vue latérale*
 - *Vue crâniale*
 - *Vue médiale*
 - *Vue caudale*
- **Hanche**
 - *Vue crâniale*
 - *Vue latérale*
- **Bassin**
 - *Vue dorsale*
 - *Vue crâniale*
 - *Vue caudale*
 - *Vue latérale*

Membre pelvien (suite)

- **Fémur**
 - *Vue caudale*
 - *Vue médiale*
 - *Vue latérale*
 - *Vue crâniale*
- **Grasset**
 - *Vue latérale*
 - *Vue caudale*
 - *Vue crâniale*
 - *Vue médiale*
- **Tibia**
 - *Vue crâniale*
 - *Vue caudale*
 - *Vue latérale*
 - *Vue médiale*
 - *Vue proximale*

Membre pelvien (suite)

- **Tarse**
 - **Vue générale**
 - *Vue crâniale*
 - *Vue caudale*
 - *Vue latérale*
 - *Vue médiale*
 - **Vue isolée**
 - *Vue crâniale*
 - *Vue caudale*
 - *Vue latérale*
 - *Vue médiale*
- **Métatarse**
 - **Os**
 - *Vue dorsale*
 - *Vue plantaire*
 - *Vue latérale*
 - *Vue médiale*
 - **Tendons**
 - *Vue dorsale*
 - *Vue latérale*
- **Pied**
 - **Vue générale**
 - *Vue palmaire*
 - *Vue dorsale*
 - **Ligaments**
 - *Vue sagittale*

Annexe 3 : Code des structures

- 1) Acétabulum (surface semi-lunaire)
- 2) Aile de l'ilium
- 3) Aile du sacrum
- 4) Aire intercondylienne crâniale
- 5) Aire intercondylienne caudale
- 6) Angle de la croupe (tubérosité du sacrum)
- 7) Angle de la hanche (tubérosité du coxal)
- 8) Anneau du tendon du m. fléch. Superficiel des doigts
- 9) Arcade Ischiatique (bord caudal des ischiums)
- 10) Articulation coxo-fémorale (de la hanche)
- 11) Articulation sacro-iliaque
- 12) Base du métatarsien
- 13) Bord crânial (crête tibiale)
- 14) Bord crânial du pubis
- 15) Br. du ligament suspenseur du boulet pour le tendon du m. ext. du doigt médial
- 16) Br. du ligament suspenseur du boulet pour le tendon du m. ext. du doigt latéral
- 17) Br. du ligament suspenseur du boulet pour le tendon du m. ext. du doigt latéral
- 18) Br. du ligament suspenseur du boulet pour le tendon du m. ext. du doigt médial
- 19) Bride tarsienne
- 20) Calcaneus
- 21) Cavité de l'artic. interphalangienne proximale
- 22) Cavité de l'artic. interphalangienne distale
- 23) Cavité de l'artic. métatarsophalangienne
- 24) Cochlée (surface articulaire distale)
- 25) Col du fémur
- 26) Condyle médial du fémur
- 27) Condyle médial du tibia
- 28) Condyle latéral du fémur
- 29) Condyle latéral du tibia
- 30) Corps du fémur
- 31) Corps de l'ilium
- 32) Corps de l'ischium
- 33) Corps du métatarsien principal (Mt III / IV)
- 34) Corps du talus (astragale)
- 35) Corps du tibia
- 36) Crête iliaque
- 37) Crête sacrée médiane
- 38) Diamètre sagittal
- 39) Doigt II
- 40) Éminence ilio-pubienne
- 41) Épicondyle médial
- 42) Épicondyle latéral
- 43) Extrémité proximale du métatarsien principal
- 44) Extrémité distale du tibia
- 45) Face caudale du tibia
- 46) Face dorsale du métatarsien principal (Mt III et IV)
- 47) Fémur
- 48) Fibula (malléole latérale)
- 49) Fibula (tête fusionnée)
- 50) Fosse intercondylienne
- 51) Fosse trochantérienne
- 52) Fossette de la tête fémorale
- 53) Grand trochanter
- 54) Grand trochanter : partie crâniale
- 55) Grand trochanter : partie caudale
- 56) Ilium
- 57) Incisure (échancrure) intertrochléaire
- 58) Ischium
- 59) Lèvre médiale de la trochlée fémorale
- 60) Lèvre latérale de la trochlée fémorale
- 61) Lig. annulaire plantaire du boulet
- 62) Lig. suspenseur du boulet
- 63) Malléole médiale
- 64) Malléole latérale (fibula)
- 65) Métatarsien principal (mt III et IV)

- 66) Os centrifugat (os central et os tarsien IV)
- 67) Os du tarse
- 68) Os tarsien I (cunéiforme médial)
- 69) Os tarsien II et III (cunéiforme intermédiolatéral)
- 70) Patella (rotule)
- 71) Petit trochanter
- 72) Phalange distale (PIII)
- 73) Phalange moyenne (PII)
- 74) Phalange proximale (P I)
- 75) Processus de l'extenseur
- 76) Processus épineux fusionnés des cinq vertèbres sacrées
- 77) Promontoire
- 78) Pubis
- 79) Revers du condyle médial
- 80) Revers du condyle latéral
- 81) Sacrum
- 82) Sésamoïdien proximal axial
- 83) Sésamoïdien proximal abaxial
- 84) Sésamoïdien distal (Os naviculaire)
- 85) Sésamoïdien métatarsien
- 86) Sillon longitudinal dorsal
- 87) Sourcil de l'acétabulum
- 88) Surface articulaire malléolaire
- 89) Sustentaculum tali
- 90) Symphyse pelvienne
- 91) Table de l'ischium
- 92) Talus (astragale)
- 93) Tendon de m. long extenseur commun des doigts
- 94) Tendon du m. extenseur du doigt médial
- 95) Tendon du m. extenseur du doigt latéral
- 96) Tendon du m. fléchisseur superficiel des doigts
- 97) Tendon du m. fléchisseur profond des doigts
- 98) Terminaison du tendon du m. fléchisseur profond du doigt III
- 99) Tête de la fibula
- 100) Tête du fémur
- 101) Tête du métatarsien
- 102) Tibia
- 103) Trochlée fémorale
- 104) Trochlée médiale du métatarsien
- 105) Trochlée latérale du métatarsien
- 106) Trochlée proximale du talus
- 107) Trochlée distale du talus
- 108) Trou obturé (ovalaire)
- 109) Tubérosité calcanéenne
- 110) Tubérosité ischiatique
- 111) Tubérosité tibiale

Annexe 4 : Questionnaire pré-étude

Questionnaire pré-étude

Question 1 : Avez-vous accès à Internet à votre domicile ?

- 1) Oui
- 2) Non

Question 2 : Avez-vous accès à un ordinateur personnel à votre domicile ?

- 1) Oui
- 2) non

Question 3 : Possédez-vous une adresse électronique personnelle ?

- 1) Oui
- 2) Non

Question 4 : Avez-vous, lors de vos études ou d'une expérience de travail, eu une formation spécifique en anatomie. Si oui, de quelle espèce (incluant l'homme).

Question 5 : Quelle est votre année de naissance ?

Question 6 : Depuis quelle année utilisez-vous sur une base régulière un ordinateur pour votre usage personnel ou académique ?

- A. Avant 1996
- B. Avant 1998
- C. Avant 2000
- D. Avant 2002
- E. Avant 2004
- F. Depuis cette année
- G. Je n'utilise pas d'ordinateur sur une base régulière

Question 7 : Utilisez-vous un carnet de favoris sur votre navigateur WEB ?

- 1) Oui
- 2) Non

Question 8 : Combien d'adresse électronique possédez-vous ?

- A. Une
- B. Deux
- C. Trois
- D. Plus de trois

Question 9 : Avez-vous déjà réalisé des dissections ? Si oui, de quelles espèces.

Question 10 : Avez-vous fait des études post-collégiales ?

- 1) Oui
- 2) Non

Question 11 : Si vous avez effectué des études post-collégiales : dans quel domaine, quel nombre de sessions complétées, avez-vous obtenu un diplôme ?

Question 12 : Combien passez-vous de temps en moyenne chaque semaine à surfer sur le WEB ?

- A. Moins de 1 heure
- B. De 1 à 5 heures
- C. De 6 à 10 heures
- D. De 11 à 15 heures
- E. Plus de 15 heures

Question 13 : Selon vous, quel est votre niveau de connaissance/confort à l'utilisation d'une base de données (ex Access)

- A. Très satisfaisant
- B. Satisfaisant
- C. Peu satisfaisant
- D. Insatisfaisant

Question 14 : Selon vous, quel est votre niveau de connaissance/confort à l'utilisation d'un éditeur d'image (ex. photoshop éditeur)

- A. Très satisfaisant
- B. Satisfaisant
- C. Peu satisfaisant
- D. Insatisfaisant

Question 15 : Selon vous, quel est votre niveau de connaissance/confort à l'utilisation d'un chiffrier (ex. Excel, Lotus)

- A. Très satisfaisant
- B. Satisfaisant

- C. Peu satisfaisant
- D. Insatisfaisant

Question 16 : Selon vous, quel est votre niveau de connaissance/confort à l'utilisation d'un utilitaire de présentation (ex. Power point)

- A. Très satisfaisant
- B. Satisfaisant
- C. Peu satisfaisant
- D. Insatisfaisant

Question 17 : Selon vous, quel est votre niveau de connaissance/confort à l'utilisation d'un traitement de texte (ex. Word, Word Perfect)

- A. Très satisfaisant
- B. Satisfaisant
- C. Peu satisfaisant
- D. Insatisfaisant

Question 18 : Si vous utilisez un carnet de favoris, combien de favoris avez-vous dans ce carnet ?

- A. Moins de 5
- B. De 5 à 10
- C. De 11 à 20
- D. De 21 à 30
- E. De 31 à 50
- F. Plus de 50

Question 19 : De quels périphériques disposez-vous personnellement ?

- A. Lecteur de CD-ROM
- B. Lecteur de DVD
- C. Graveur de CD
- D. Graveur de DVD
- E. Imprimante à jet d'encre
- F. Imprimante au laser
- G. Numériseur (« scanner »)
- H. Autres

Question 20 : En regard des technologies de l'information (informatique), quel énoncé vous décrit le mieux ?

- A. Je suis très à l'aise avec les technologies de l'information- Je n'ai généralement pas besoin de soutien pour maîtriser un nouvel outil
- B. Je suis relativement à l'aise avec les technologies de l'information – J'ai généralement besoin d'aide pour maîtriser un nouvel outil
- C. Je suis peu à l'aise avec les technologies de l'information- J'ai généralement besoin d'aide pour me familiariser avec un nouvel outil
- D. Je ne suis PAS à l'aise avec les technologies de l'information- J'ai vraiment besoin d'aide pour arriver à utiliser un nouvel outil

Question 21 : Si vous avez un accès à un ordinateur à domicile, en êtes-vous le propriétaire ?

- 1) Oui
- 2) Non

Question 22 : Si vous possédez un ordinateur à domicile, combien êtes-vous prêt à mettre en argent chaque année pour le rehausser ?

- A. Aucun \$
- B. Moins de 100 \$
- C. De 100 à 500 \$
- D. De 501 à 1000 \$
- E. Plus de 1001 \$

Question 23 : Je pense que le télé-enseignement doit prendre une place grandissante dans le programme DMV.

- A. Totalement en accord
- B. Partiellement en accord
- C. Partiellement en désaccord
- D. Totalement en désaccord

Question 24 : Si vous possédez un accès à internet, quel type de connecte utilisez-vous ?

- A. Modem – 14 K
- B. Modem 28,8 K
- C. Modem 56 K
- D. Modem cable
- E. Haute vitesse (ex. sympatico)

Question 25 : Quel type d'ordinateur utilisez-vous à la maison ?

- A. Série Macintosh
- B. PC compatible – type 486 ou moins
- C. PC compatible – Pentium I
- D. PC compatible – Pentium II
- E. PC compatible – Pentium III
- F. PC compatible – Pentium IV
- G. PC compatible (je ne sais pas quel type)
- H. Je n'ai pas d'ordinateur à la maison

Question 26 : De quel type d'adresse électronique disposez-vous ? Cochez tous les éléments applicables

- A. Adresse sur un serveur Web (ex. Hotmail)
- B. Adresse avec un fournisseur d'accès Internet (ex. Sympatico, Videotron, ect)
- C. Adresse de l'Université de Montréal
- D. Autres type d'adresse

Question 27 : Combien de courriel recevez-vous chaque semaine ?

- A. Moins de 5
- B. De 6 à 10
- C. De 11 à 20
- D. De 21 à 30
- E. De 31 à 40
- F. De 41 à 60
- G. Plus de 61

Question 28 : Homme ou femme ?

Annexe 5 : test à l'ordinateur

test d'acquisition des connaissances

Le nombre de questions dans chaque catégorie est proportionnel à la quantité de matière étudiée

Vue générale		
	Vue latérale : Fibula (malléole latérale)	(Q1)
	Vue caudale : Os du tarse	(Q2)
Hanche		
	Vue latérale : Sourcil de l'acétabulum	(Q3)
Bassin		
	Vue dorsale : Crête iliaque	(Q4)
	Vue crâniale : Promontoire	(Q5)
	Vue caudale : Tubérosité ischiatique	(Q6)
	Vue latérale : Aile de l'ilium	(Q7)
Fémur		
	Vue médiale : Fosse trochantérienne	(Q8)
	Vue caudale : Col du fémur	(Q9)
	Vue caudale : Condyle médial	(Q10)
Grasset		
	Vue latérale : Épicondyle latéral	(Q11)
	Vue caudale : Tête de la fibula	(Q12)
	Vue crâniale : Condyle médial du fémur	(Q13)
Tibia		
	Vue crâniale : Bord crânial (crête tibiale)	(Q14)
	Vue proximale : Condyle latéral	(Q15)
Tarse		
	Vue crâniale : Tubérosité calcanéenne	(Q16)
	Vue caudale : Os tarsien 1	(Q17)
	Vue latérale : Os centroquartal	(Q18)
Tarse isolé		
	Vue médiale : Sustentaculum tali	(Q19)
	Vue crâniale : Corps du talus (astragale)	(Q20)
Métatarse osseux		
	Vue dorsale : Sillon longitudinal dorsale	(Q21)
Métatarse tendons		
	Vue dorsale (membre pelvien gauche) :	
	Tendon du m. long extenseur commun	
	des doigts	(Q22)
	Vue latérale (membre pelvien gauche) :	
	Bride tarsienne	(Q23)
Pied		
	Vue palmaire du pied thoracique droit :	

Pied tendons et ligaments

(Q24)

Vue sagittale (collatéraux coupés) :

Terminaison du tendon du m. fléchisseur

Profond du doigt III

(Q25)

**Question 1: Identifiez
précisément la zone colorée**



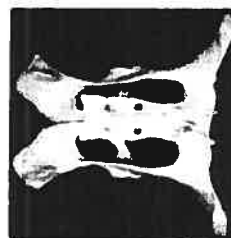
**Question 2: Identifiez
précisément la zone colorée**



**Question 3: Identifiez
précisément la zone colorée**



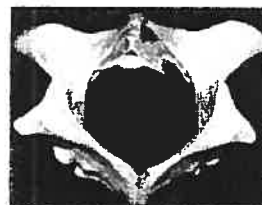
**Question 4: Identifiez
précisément la zone pointée**



**Question 5: Identifiez
précisément la zone pointée**



**Question 6: Identifiez
précisément la zone colorée**



**Question 7: Identifiez
précisément la zone colorée**



**Question 8: Identifiez
précisément la zone pointée**



**Question 9: Identifiez
précisément la zone colorée**



**Question 10: Identifiez
précisément la zone colorée**



**Question 11: Identifiez
précisément la zone colorée**



**Question 12: Identifiez
précisément la zone colorée**



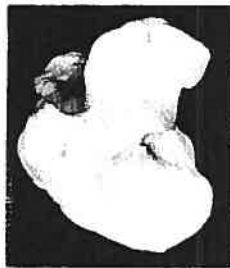
**Question 13: Identifiez
précisément la zone colorée**



**Question 14: Identifiez
précisément la zone colorée**



**Question 15: Identifiez
précisément la zone colorée**



**Question 16: Identifiez
précisément la zone colorée**



**Question 17: Identifiez
précisément la zone colorée**



**Question 18: Identifiez
précisément la zone colorée**



**Question 19: Identifiez
précisément la zone colorée**



**Question 20: Identifiez
précisément la zone colorée**



**Question 21: Identifiez
précisément la zone pointée**



**Question 22: Identifiez
précisément la zone colorée**



**Question 23: Identifiez
précisément la zone colorée**



**Question 24: Identifiez
précisément la zone colorée**



Question 25: Identifiez
précisément la zone colorée



Annexe 6 : Test sur les pièces anatomiques

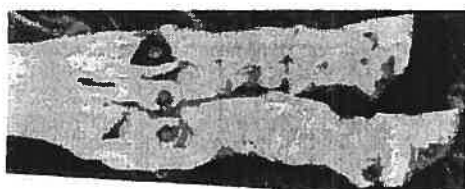
Examen de transfert proche

Le nombre de questions dans chaque catégorie est proportionnel à la quantité de matière étudiée mais dépend aussi du matériel disponible

Vue générale		
	Sésamoïdien proximal	(Q1)
Hanche		
	Tête fémorale	(Q2)
Bassin		
	Crête sacrée médiane ou processus épineux fusionnés	(Q3)
	Tubérosité ischiatique	(Q4)
	Angle de la hanche	(Q5)
	Éminence ilio-pubienne	(Q6)
Fémur		
	Petit trochanter	(Q7)
	Fossette de la tête fémorale	(Q8)
	Fosse intercondylienne	(Q9)
Grasset		
	Lèvre latérale de la trochlée	(Q10)
	Épicondyle médial	(Q11)
	Revers du condyle latéral	(Q12)
Tibia		
	Malléole latérale	(Q13)
	Revers du condyle médial	(Q14)
Tarse		
	Os tarsien II et III	(Q15)
	Os tarsien I	(Q16)
	Calcanéus	(Q17)
Tarse isolé		
	Tubérosité calcanéenne	(Q18)
	Trochlée proximale du talus	(Q19)
Métatarse osseux		
	Base (extrémité proximale)	(Q20)
Métatarse tendons		
	Ligament suspenseur du boulet	(Q21)

Tendon du muscle long extenseur commun des Doigts	(Q22)
Pied Os naviculaire	(Q23)
Pied tendons et ligaments	
Ligament annulaire plantaire du boulet	(Q24)
Cavité de l'articulation métatarso-phalangienne	(Q25)

Question 1: Identifiez l'os coloré



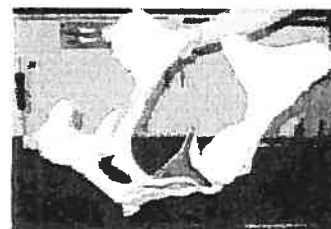
Question 2: Identifiez précisément la zone colorée



Question 3: Identifiez précisément la zone colorée



Question 4: Identifiez précisément la zone colorée



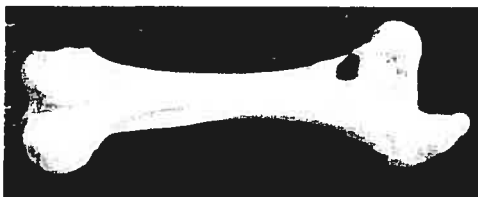
Question 5: Identifiez précisément la zone colorée



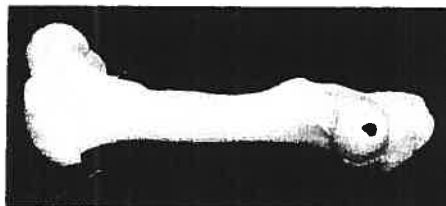
Question 6: Identifiez précisément la zone colorée



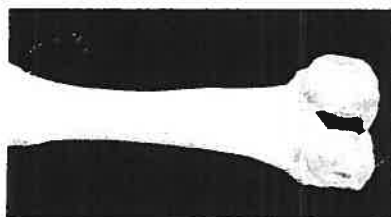
**Question 7: Identifiez
précisément la zone colorée**



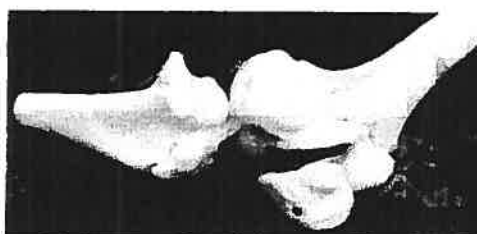
**Question 8: Identifiez
précisément la zone colorée**



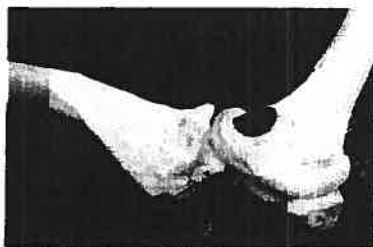
**Question 9: Identifiez
précisément la zone colorée**



**Question 10: Identifiez
précisément la zone colorée**



**Question 11: Identifiez
précisément la zone colorée**



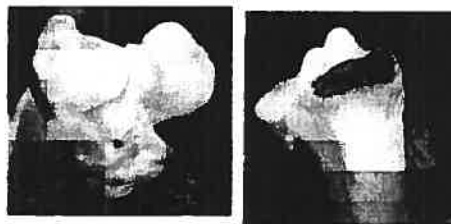
**Question 12: Identifiez
précisément la zone colorée**



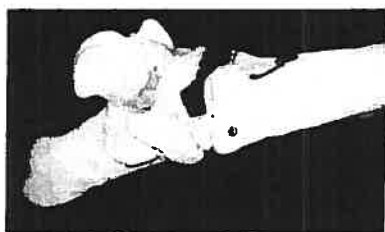
**Question 13: Identifiez
précisément la zone colorée**



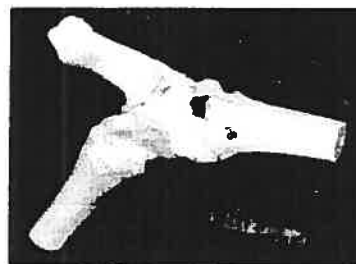
**Question 14: Identifiez
précisément la zone colorée**



**Question 15: Identifiez l'os
coloré**



**Question 16: Identifiez l'os
coloré**



**Question 17: Identifiez cet
os**



**Question 18: Identifiez
précisément la zone colorée**



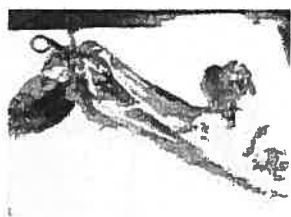
**Question 19: Identifiez
précisément la zone colorée**



**Question 20: Identifiez
précisément la zone colorée**



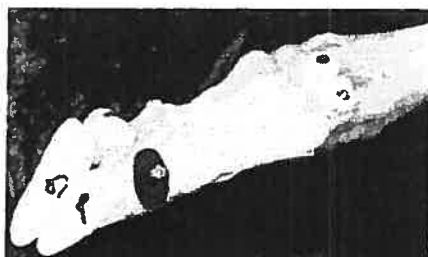
**Question 21: Nommez
précisément la structure
identifiée**



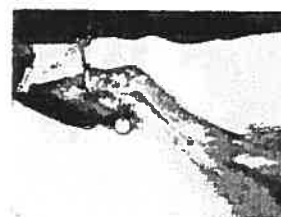
**Question 22: Nommez
précisément la structure
identifiée**



**Question 23: Identifiez l'os
coloré**



**Question 24: Nommez
précisément la structue
identifiée**



**Question 25: Identifiez la
cavité dans laquelle est
insérée l'aiguille**



Annexe 7 : Test sur animaux vivants

Test de transfert éloigné

Les structures à identifier seront reconnues grâce à un cercle de couleur sur la peau

1. Quelle structure osseuse se retrouve sous la peau à cet endroit ?
Tubérosité tibiale
2. Quel tendon se retrouve sous la peau à cet endroit ?
Tendon du m. long extenseur commun des doigts
3. Quel os se retrouve sous la peau à cet endroit ?
P2
4. Quel os se retrouve sous la peau à cet endroit ?
Talus
5. Quel os se retrouve sous la peau à cet endroit ?
Rotule
6. Quelle structure osseuse se retrouve sous la peau à cet endroit ?
Angle de la hanche
7. Quelle structure osseuse se retrouve sous la peau à cet endroit ?
Grand trochanter
8. Quelle structure osseuse se retrouve sous la peau à cet endroit ?
Tubérosité ischiatique
9. Quelle structure osseuse se retrouve sous la peau à cet endroit ?
Arcade ischiatique

10. Quelle structure osseuse se retrouve sous la peau à cet endroit ?
Tubérosité calcanéene

11. Quelle est cette structure ?
Doigt 4

12. Quelle structure osseuse se retrouve sous la peau à cet endroit ?
Corps du fémur

13. Quelle structure osseuse se retrouve sous la peau à cet endroit ?
Crête sacrée médiane

14. Quelle structure osseuse se retrouve sous la peau à cet endroit ?
Base du métatarse

15. Quelle structure osseuse se retrouve sous la peau à cet endroit ?
Lèvre médiale de la trochlée du fémur

16. Quelle structure osseuse se retrouve sous la peau à cet endroit ?
Sésamoïdien métatarsien

Question 1

Quelle structure
osseuse se
retrouve sous la
peau à cet
endroit ?



Question 2

Quelle structure
osseuse se
retrouve sous la
peau à cet
endroit ?



Question 3

Quel os se
retrouve sous la
peau à cet
endroit ?



Question 4

Quelle structure
osseuse se
retrouve sous la
peau à cet
endroit ?



Question 5

Quel os se retrouve
sous la peau à cet
endroit ?



Question 6

Quel os se
retrouve sous la
peau à cet
endroit ?



Question 7

- Quelle structure osseuse se retrouve sous la peau à cet endroit ?

**Question 8**

- Quel tendon se retrouve sous la peau à cet endroit ?

**Question 9**

- Quelle structure osseuse se retrouve sous la peau à cet endroit ?

**Question 10**

- Quelle structure osseuse se retrouve sous la peau à cet endroit ?

**Question 11**

- Quelle structure osseuse se retrouve sous la peau à cet endroit ?

**Question 12**

- Quel os se retrouve juste sous la peau à cet endroit ?



Question 13

Quelle est cette structure ?

**Question 14**

- Quelle structure osseuse se retrouve sous la peau à cet endroit ?

**Question 15**

- Quelle structure osseuse se retrouve sous la peau à cet endroit ?

**Question 16**

- Quelle structure osseuse se retrouve sous la peau à cet endroit ?



Annexe 8 : Questionnaire post-étude

Questionnaire post-étude

Question 1 : Je me sentais confiant avant le post-test à l'ordinateur

- A. Tout à fait en accord
- B. Plutôt en accord
- C. Ni en accord, ni en désaccord
- D. Plutôt en désaccord
- E. Tout à fait en désaccord

Question 2 : Je me sentais confiant avant le post-test pratique en laboratoire

- A. Tout à fait en accord
- B. Plutôt en accord
- C. Ni en accord, ni en désaccord
- D. Plutôt en désaccord
- E. Tout à fait en désaccord

Question 3 : Je me sentais confiant avant le post-test sur les animaux vivants

- A. Tout à fait en accord
- B. Plutôt en accord
- C. Ni en accord, ni en désaccord
- D. Plutôt en désaccord
- E. Tout à fait en désaccord

Question 4 : Je me suis senti confiant pendant le post-test à l'ordinateur

- A. Tout à fait en accord
- B. Plutôt en accord
- C. Ni en accord, ni en désaccord
- D. Plutôt en désaccord
- E. Tout à fait en désaccord

Question 5 : Je me suis senti confiant pendant le post-test pratique en laboratoire

- A. Tout à fait en accord
- B. Plutôt en accord
- C. Ni en accord, ni en désaccord
- D. Plutôt en désaccord
- E. Tout à fait en désaccord

Question 6 : Je me suis senti confiant pendant le post-test sur les animaux vivants

- A. Tout à fait en accord
- B. Plutôt en accord
- C. Ni en accord, ni en désaccord
- D. Plutôt en désaccord
- E. Tout à fait en désaccord

Question 7 : Je suis satisfait de ma performance au post-test à l'ordinateur

- A. Tout à fait en accord
- B. Plutôt en accord
- C. Ni en accord, ni en désaccord
- D. Plutôt en désaccord
- E. Tout à fait en désaccord

Question 8 : Je suis satisfait de ma performance au post-test pratique en laboratoire

- A. Tout à fait en accord
- B. Plutôt en accord
- C. Ni en accord, ni en désaccord
- D. Plutôt en désaccord
- E. Tout à fait en désaccord

Question 9 : Je suis satisfait de ma performance au post-test sur les animaux vivants

- A. Tout à fait en accord
- B. Plutôt en accord
- C. Ni en accord, ni en désaccord
- D. Plutôt en désaccord
- E. Tout à fait en désaccord

Question 10 : L'utilisation du système d'Apprentissage Multimédia Interactif (SAMI) me permet de mieux mémoriser la matière

- A. Tout à fait en accord
- B. Plutôt en accord
- C. Ni en accord, ni en désaccord
- D. Plutôt en désaccord
- E. Tout à fait en désaccord

Question 11 : Comment avez-vous apprécié le SAMI ?

Question 12 : Note prévue pour le post-test sur ordinateur

- A. 1 à 5 sur 25
- B. 6 à 10 sur 25
- C. 11 à 15 sur 25
- D. 16 à 20 sur 25
- E. 21 à 25 sur 25

Question 13 : Note prévue pour le post-test sur les pièces anatomiques

- A. 1 à 5 sur 25
- B. 6 à 10 sur 25
- C. 11 à 15 sur 25
- D. 16 à 20 sur 25
- E. 21 à 25 sur 25

Question 14 : Notes prévue pour le post-test sur les animaux vivants

- A. 1 à 3 sur 15
- B. 4 à 6 sur 15
- C. 7 à 9 sur 15
- D. 10 à 12 sur 15
- E. 13 à 15 sur 15

Question 15 : L'accès au SAMI est facile et rapide

- A. Tout à fait en accord
- B. Plutôt en accord
- C. Ni en accord, ni en désaccord
- D. Plutôt en désaccord
- E. Tout à fait en désaccord

Question 16 : Le SAMI est un site convivial et bien présenté

- A. Tout à fait en accord
- B. Plutôt en accord
- C. Ni en accord, ni en désaccord
- D. Plutôt en désaccord
- E. Tout à fait en désaccord

Question 17 : Il est facile de naviguer sur le site du SAMI

- A. Tout à fait en accord
- B. Plutôt en accord
- C. Ni en accord, ni en désaccord
- D. Plutôt en désaccord
- E. Tout à fait en désaccord

Question 18 : Le contenu du SAMi est complet

- A. Tout à fait en accord
- B. Plutôt en accord
- C. Ni en accord, ni en désaccord
- D. Plutôt en désaccord
- E. Tout à fait en désaccord

Question 19 : Le contenu du SAMI est bien organisé

- A. Tout à fait en accord
- B. Plutôt en accord
- C. Ni en accord, ni en désaccord
- D. Plutôt en désaccord
- E. Tout à fait en désaccord

Question 20 : Le SAMI facilite mon étude

- A. Tout à fait en accord
- B. Plutôt en accord
- C. Ni en accord, ni en désaccord
- D. Plutôt en désaccord
- E. Tout à fait en désaccord

Question 21 : Les auto-évaluations facilitent mon étude

- A. Tout à fait en accord
- B. Plutôt en accord
- C. Ni en accord, ni en désaccord
- D. Plutôt en désaccord
- E. Tout à fait en désaccord

Question 22 : Les auto-évaluations du SAMI augmentent ma confiance face à mon apprentissage

- A. Tout à fait en accord
- B. Plutôt en accord
- C. Ni en accord, ni en désaccord
- D. Plutôt en désaccord
- E. Tout à fait en désaccord

Question 23 : Les commentaires du SAMI sont utiles à la compréhension de la matière

- A. Tout à fait en accord
- B. Plutôt en accord
- C. Ni en accord, ni en désaccord
- D. Plutôt en désaccord
- E. Tout à fait en désaccord

Question 24 : Le glossaire est utile à la compréhension de la matière

- A. Tout à fait en accord
- B. Plutôt en accord
- C. Ni en accord, ni en désaccord
- D. Plutôt en désaccord
- E. Tout à fait en désaccord

Question 25 : Un SAMI pourrait être utilisé pour d'autres matières que l'anatomie

- A. Tout à fait en accord
- B. Plutôt en accord
- C. Ni en accord, ni en désaccord
- D. Plutôt en désaccord
- E. Tout à fait en désaccord

Question 26 : Mon expérience du SAMI est positive

- A. Tout à fait en accord
- B. Plutôt en accord
- C. Ni en accord, ni en désaccord
- D. Plutôt en désaccord
- E. Tout à fait en désaccord

Question 27 : J'aimerais réutiliser un SAMI au cours de mon DMV

- A. Tout à fait en accord
- B. Plutôt en accord
- C. Ni en accord, ni en désaccord
- D. Plutôt en désaccord
- E. Tout à fait en désaccord

Question 28 : Le SAMI est un outil d'apprentissage plus efficace que l'enseignement traditionnel

- A. Tout à fait en accord
- B. Plutôt en accord
- C. Ni en accord, ni en désaccord
- D. Plutôt en désaccord
- E. Tout à fait en désaccord

Question 29 : Avez-vous des commentaires sur le SAMI ?

Question 30 : J'ai apprécié participer à ce projet

- A. Tout à fait en accord
- B. Plutôt en accord
- C. Ni en accord, ni en désaccord
- D. Plutôt en désaccord
- E. Tout à fait en désaccord

Question 31 : Ce projet m'a demandé une trop grosse charge de travail

- A. Tout à fait en accord
- B. Plutôt en accord
- C. Ni en accord, ni en désaccord
- D. Plutôt en désaccord
- E. Tout à fait en désaccord

Question 32 : J'ai respecté le protocole à la lettre

- A. Tout à fait en accord
- B. Plutôt en accord
- C. Ni en accord, ni en désaccord
- D. Plutôt en désaccord
- E. Tout à fait en désaccord

Question 33 : J'aimerais participer à un autre projet de ce type

- A. Tout à fait en accord
- B. Plutôt en accord
- C. Ni en accord, ni en désaccord
- D. Plutôt en désaccord
- E. Tout à fait en désaccord

Question 34 : En moyenne, combien de fois avez-vous répété le même test d'auto évaluation

- A. Une fois
- B. Deux fois
- C. Trois fois
- D. Plus de trois fois
- E. Jusqu'à ce que j'obtienne un score parfait

